



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000224231 A**

(43) Date of publication of application: 11 . 08 . 00

(51) Int. Cl.

H04L 12/56
H04Q 7/36
H04B 1/707
H04J 13/02
H04L 12/46
H04L 12/28

(21) Application number: **11024650**(22) Date of filing: **02 . 02 . 99**(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(72) Inventor: **YOSHIDA KIYOHICO**
ISHIDA KAZUTO
OTSU YOSHIYUKI
TEJIMA ATSUSHI

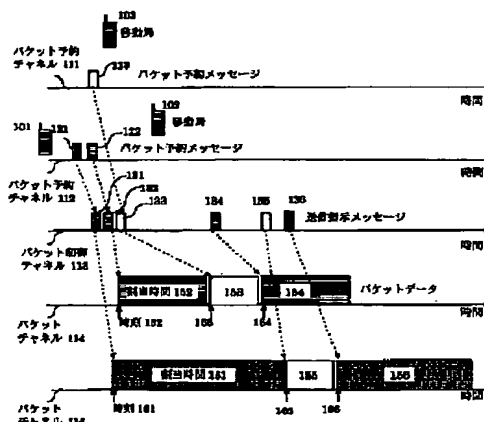
(54) **MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND
 PACKET DATA TRANSMISSION METHOD**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a packet data communication service to many more users by effectively utilizing a radio resource in reservation access type packet data communication on a CDMA mobile communication system.

SOLUTION: In a packet data communication method in a CDMA mobile communication system, a traffic channel is time-divided, traffic channel that is time-divided is assigned to a plurality of mobile stations during connection and packet data are sent/received between a base station and mobile stations 101-103 within the assigned time by using the assigned traffic channel. The base station decides priority for each of packet data that are sent/received and the traffic channel faster and longer is assigned to the packet with higher priority. The base station indicates the operating traffic channel and the assigned time to an opposite mobile station for each of the sent/received packet data.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-224231

(P2000-224231A)

(43)公開日 平成12年8月11日(2000.8.11)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 4 L 12/56		H 0 4 L 11/20	1 0 2 A 5 K 0 2 2
H 0 4 Q 7/36		H 0 4 B 7/26	1 0 5 D 5 K 0 3 0
H 0 4 B 1/707		H 0 4 J 13/00	D 5 K 0 3 3
H 0 4 J 13/02			F 5 K 0 6 7
H 0 4 L 12/46		H 0 4 L 11/00	3 1 0 C
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 20 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平11-24650

(22)出願日 平成11年2月2日(1999.2.2)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 吉田 清彦

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株

式会社日立製作所情報通信事業部内

(72)発明者 石田 和人

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株

式会社日立製作所情報通信事業部内

(74)代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

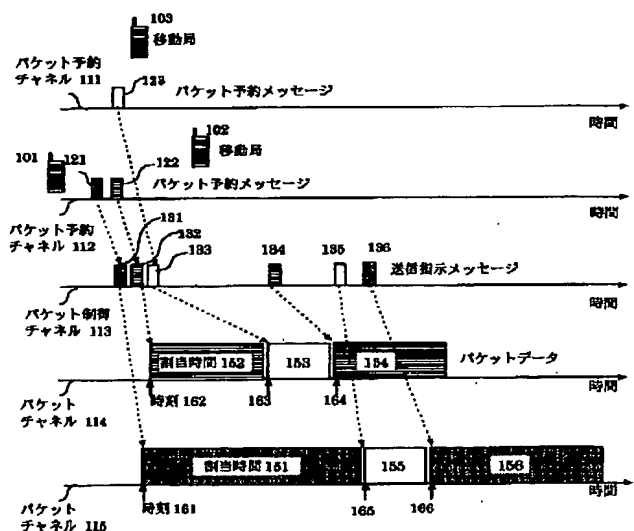
(54)【発明の名称】 移動通信システム及びパケットデータ送信方法

(57)【要約】

【課題】CDMA移動通信システム上の予約アクセス型パケットデータ通信において無線資源を有効利用し、より多くの利用者へのパケットデータ通信サービス提供を可能とする。

【解決手段】CDMA移動通信システムにおけるパケットデータ通信方法であって、トラフィックチャネルを時間分割し、接続中の複数の移動局に該時間分割したトラフィックチャネルを割り当て、該割り当てられたトラフィックチャネルを使用して、割り当て時間内に基地局と移動局間でパケットデータ送受信を行う。基地局は、送受信されるパケットデータ毎に優先度を定め、優先度の高いパケットに対し、より早く及びより長くトラフィックチャネルを割り当てる。基地局は送受信されるパケットデータ毎に、使用トラフィックチャネルと割り当て時間を相手移動局に指示する。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】CDMA移動通信システムにおける、パケットデータ通信方法であって、トラフィックチャネルを時間分割し、接続中の複数の移動局に該時間分割したトラフィックチャネルを割り当て、該割り当てられたトラフィックチャネルを使用して、割り当て時間内に基地局と移動局間のパケットデータ送受信を行うことを特徴とするパケットデータ通信方法。

【請求項2】請求項1に記載のパケットデータ通信方法であって、基地局は、送受信されるパケットデータ毎に使用トラフィックチャネルと割り当て時間を相手移動局に指示することを特徴とするパケットデータ通信方法。

【請求項3】請求項2に記載のパケットデータ通信方法であって、パケットデータは複数のブロックに分割され、前記割り当て時間内に全ブロックを送受信完了できない場合は、基地局は残りのブロックの送受信のために使用トラフィックチャネルと割り当て時間を再度相手移動局に指示することを特徴とするパケットデータ通信方法。

【請求項4】請求項2に記載のパケットデータ通信方法であって、基地局は、送受信されるパケットデータ毎に優先度を定め、優先度の高いパケットデータに対し、より早く及びより長くトラフィックチャネルを割り当ててことを特徴とするパケットデータ通信方法。

【請求項5】請求項4に記載のパケットデータ通信方法であって、前記優先度は、伝送されるパケットデータのサイズ、種別の少なくとも1つによって決定されることを特徴とするパケットデータ通信方法。

【請求項6】請求項4に記載のパケットデータ通信方法であって、前記優先度は、パケット送受信を行う相手移動局によって決定されることを特徴とするパケットデータ通信方法。

【請求項7】請求項4に記載の通信方法であって、前記優先度は、伝送路の通信品質によって決定されることを特徴とするパケットデータ通信方法。

【請求項8】請求項4に記載のパケットデータ通信方法であって、前記優先度は、パケットデータの送信完了割合によって決定されることを特徴とするパケットデータ通信方法。

【請求項9】請求項2に記載のパケットデータ通信方法であって、パケットデータは複数のブロックに分割され、前記割り当て時間内に全ブロックを送受信完了できない場合は、最初のブロック転送時に使用したトラフィックチャネルを使用して、最初のブロック転送時に指示された一送信あたりの割り当て時間及びチャネル毎に定められた周期で残りのブロックの送受信を行うことを特徴とするパケットデータ通信方法。

【請求項10】CDMA移動通信システムであって、パケット網と接続可能な基地局と、情報処理装置と接続可能な移動局とを含み、前記基地局は、トラフィックチャ

ネルを時間分割し、接続中の移動局に該時間分割したトラフィックチャネルを割り当て手段と、該割り当てられたトラフィックチャネルを使用して、割り当て時間内に移動局とパケットデータ送受信を行う手段と、前記パケット網とパケットデータ送受信を行う手段と、移動局と送受信するパケットデータとパケット網と送受信するパケットデータの形式変換を行う手段を含み、前記移動局は、基地局により割り当てられたトラフィックチャネルを使用して、割り当て時間内に基地局とパケットデータ送受信を行う手段と、前記情報処理装置とデータ送受信を行う手段と、基地局と送受信するパケットデータと情報処理装置と送受信するデータの形式変換を行う手段を含むことを特徴とするCDMA移動通信システム。

【請求項11】CDMA移動通信システムの移動局用パケットデータ通信プログラムであって、該プログラムは、パケットデータ送受信時に、基地局からトラフィックチャネル及び割り当て時間の通知を受信し、基地局により割り当てられたトラフィックチャネルを使用して、割り当て時間内に基地局とパケットデータ送受信を行い、基地局と送受信するパケットデータと情報処理装置と送受信するデータの形式変換を行い、前記情報処理装置とデータ送受信を行うステップを実行する命令を含むことを特徴とするパケットデータ通信プログラム。

【請求項12】CDMA移動通信システムの基地局用パケットデータ通信プログラムであって、該プログラムは、接続中の基地局とのパケットデータ送受信予定を記憶し、記憶したパケットデータ送受信予定に従ってトラフィックチャネルを時間分割し、接続中の移動局に該時間分割したトラフィックチャネルを割り当て、該移動局に通知し、該割り当てられたトラフィックチャネルを使用して、割り当て時間内に移動局とパケットデータ送受信を行い、移動局と送受信するパケットデータとパケット網と送受信するパケットデータの形式変換を行い、パケット網とパケットデータ送受信を行うステップを実行する命令を含むことを特徴とするパケットデータ通信プログラム。

【請求項13】請求項11乃至12に記載のパケットデータ通信プログラムを記憶したことを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、CDMA(Code Division Multiple Access)移動通信システム上での予約型アクセス制御を行うパケットデータ送信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】携帯電話機等による音声通話を主目的とする従来の移動通信システムにおいては、移動局からの発呼または基地局からの移動局呼び出しにより、基地局と移動局との間に通信チャネルを確立して通話中これを保持し、通話の終了時に通信チャネルの解放を行って

る。

【0003】また、移動局端末を介してパケットデータ通信ネットワークへ接続しパケットデータ通信を行なおうとする場合も、通常の音声通話と同じ手順で移動局と基地局との間に通信チャネルを確立し、パケットデータ通信終了までこれを保持していた。

【0004】しかし、パケットデータ通信サービスの一般的な使用環境において、移動局と基地局との間で常時パケットが送受信されるような場合は少なく、通常は長い非活性期間において間欠的にパケットが送信されるような、バースト的トラフィックパターンをみせる。つまりパケット送信毎の間が大きく、この使用されない間も通信チャネルは確保されたままであり、これが無線資源の大きな無駄となっている。そのため、パケットデータ通信を行なおうとする移動局と基地局との間で特定の通信チャネルを常に占有するのではなく、移動局にて送信の必要なパケットが生じた場合、移動局と基地局の間のパケットデータ送信用チャネルの設定を行なうオンデマンドのチャネル割当て方式が考案されている。

【0005】例えば特開平9-233051ではCDMA通信システムにおけるパケットデータ通信方法を示している。これは、送信すべきパケットを持つ移動局がアクセスチャネルにてパケットデータ送信要求を送り、これに対し基地局が移動局の使用すべきチャネル(CDMA通信においては拡散符号)および送信タイミングを指示し、この指示に従って移動局がパケットの送信を行う、というものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし上述のようにパケット生起毎にチャネル割当てを行う場合でも、TCP/IP通信等で用いる比較的大きなサイズのパケットの送信においては、その送信終了まで一移動局によりチャネルが占有されるため、基地局がパケットデータ通信サービス要求を受け付けるに従い、音声通信用に使用できるチャネル数も減る事になり、パケットデータ通信サービス要求および音声通話サービス要求双方に対し受け付けられる利用者数に制限が生じ、それ以上の要求に対しては接続拒否する他なかった。

【0007】CDMA方式による通信では、拡散符号によりチャネルの生成および送信される情報のスクランブルを行っており、相互干渉の無い直交符号の種類は限られている事、移動局からの送信で移動局個別のPN(疑似雑音)符号を使用する場合チャネル間の干渉が生じ通話品質が低下する事、その他、セル間のチャネルの干渉等の問題により、同じ時間に使用される移動局数つまりチャネル数はできるだけ抑える必要がある。

【0008】さらに、従来の予約型パケット通信方式では、各移動局のチャネル使用スケジュールの作成方法も送信要求の発生順に空きチャネルへ割り当てるという単純なものであり、各パケットデータ通信サービス利用者

のチャネルの使用時間について、移动通信システム全体としてのスループット向上等を考慮したスケジューリングは行われていなかった。また、どの送信要求も同等に扱われるため、利用者に応じたサービス品質対応を行う事もできなかった。

【0009】従って本発明はCDMA移动通信システムにおいて無線資源利用効率を高めるパケットデータ送信方式であり、その目的はパケットデータ通信のため同時に使用される通信チャネル数を低減する事の可能なCDMA移动通信システムを提供する事である。

【0010】本発明の他の目的は、システム全体としての通話品質を落とさずにより多くのパケットデータ通信サービス要求を受付ける事の可能となるようパケット通信のスループットを向上させたCDMA移动通信システムの提供にある。

【0011】また本発明の他の目的は、パケットデータ通信の各利用者から要求されるサービス品質または送信されるパケットの種別に応じた柔軟なサービス品質対応の可能なCDMA移动通信システムの提供にある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明は、サービスエリアが複数の無線ゾーンより構成され、各々のゾーンに配備された基地局が複数の移動局と通信を行うCDMA移动通信システムにおいて、パケットデータの送受信を行うチャネルおよびタイミングのスケジュールを基地局が決定して移動局へ通知し、移動局と基地局とがそのスケジュールに従ってパケットデータの送受信を行う予約型アクセス方式のパケットデータ通信方法に関する。

【0013】基地局はこのパケット送受信スケジュールの作成において、基地局と移動局との間で伝送される各パケット毎に優先度を定める。同時にパケット送受信を行う移動局の数つまりチャネル数は制限し、使用できるチャネル数以上のパケット送受信要求がある場合も要求は受け付けるが、その優先度の高いパケットを優先して送信を許可する。また、移動局が当該パケットの送受信にチャネルを使用する時間も当該パケットの優先度按比例した長さの制限を設ける。

【0014】各移動局はこの制限時間内においてパケットの送受信を行うが、1回の制限時間内にパケットの送受信が完了しない場合、複数回に分けて送信される。送信側では分割された単位毎に元のパケットを示す識別子とシーケンス番号を含めて送信し、受信側でこの識別子とシーケンス番号により元のパケットへの再構成を行う。各移動局の使用するチャネルおよび前記制限時間は固定でなく、チャネルの空き状況、その時点の基地局へ移動局間伝送路の通話品質等により動的に変化するパケットの優先度に応じ一回の送信毎に割り当てられるものとする。

【0015】各パケット毎の優先度はシステム全体とし

ての packets 送受信のスループットを向上させる事、または packets データ通信サービス利用者毎のサービス品質要求に対応する事、を考慮して基地局により決定される。

【0016】 packets 送受信のスループットを向上させる事を目的とする場合、前記の各 packets 毎の優先度の決定要因は packets データのサイズ、伝送路の通信品質の良否の状態、基地局と当該移動局との間で伝送される packets の発生頻度等とする。これら要因は packets 伝送につれて時間的に変化するため、各 packets の優先度もまた分割された部分毎に動的に変更する。

【0017】 packets 毎のサービス品質要求に対応する事を目的とする場合、前記の各 packets 毎の優先度の決定要因は移動局の packets データ通信サービス利用者の契約条件、packets データ送信時に送信者の要求するサービス品質要求、packets の種別に応じて必要とされるサービス品質要求等とする。packets データ通信サービス利用者の契約条件については基地局が packets データ通信サービス利用者の管理データベースより取得する。packets の送信者のサービス品質要求および packets の種別については当該 packets のヘッダ部分に設定されており、基地局および移動局はこれら情報を読み取る。

【0018】本発明は上記目的を達成すべく、CDMA 移動通信システムにおける、packets データ通信方法であって、トラフィックチャネルを時間分割し、接続中の複数の移動局に該時間分割したトラフィックチャネルを割り当て、該割り当てられたトラフィックチャネルを使用して、割り当て時間内に基地局と移動局間の packets データ送受信を行う。

【0019】また、基地局は、送受信される packets データ毎に使用トラフィックチャネルと割り当て時間を相手移動局に指示する。

【0020】さらに、packets データは複数のブロックに分割され、前記割り当て時間内に全ブロックを送受信できない場合は、基地局は残りのブロックの送受信のために使用トラフィックチャネルと割り当て時間を再度相手移動局に指示する。

【0021】さらに、基地局は、送受信される packets データ毎に優先度を定め、優先度の高い packets データに対し、より早く及びより長くトラフィックチャネルを割り当てる。

【0022】さらに、前記優先度は、伝送される packets データのサイズ、種別の少なくとも 1 つによって決定される。

【0023】さらに、前記優先度は、packets 送受信を行う相手移動局によって決定される。

【0024】さらに、前記優先度は、伝送路の通信品質によって決定される。

【0025】さらに、優先度は、packets データの送信完了割合によって決定される。

【0026】さらに、packets データは複数のブロックに分割され、前記割り当て時間内に全ブロックを送受信できない場合は、最初のブロック転送時に使用したトラフィックチャネルを使用して、最初のブロック転送時に指示された一送信あたりの割り当て時間及びチャネル毎に定められた周期で残りのブロックの送受信を行う。

【0027】また本発明の packets 通信システムは、packets 網と接続可能な基地局と、情報処理装置と接続可能な移動局とを含み、前記基地局は、トラフィックチャネルを時間分割し、接続中の移動局に該時間分割したトラフィックチャネルを割り当てる手段と、該割り当てられたトラフィックチャネルを使用して、割り当て時間内に移動局と packets データ送受信を行う手段と、前記 packets 網と packets データ送受信を行う手段と、移動局と送受信する packets データと packets 網と送受信する packets データの形式変換を行う手段を含み、前記移動局は、基地局により割り当てられたトラフィックチャネルを使用して、割り当て時間内に基地局と packets データ送受信を行う手段と、前記情報処理装置とデータ送受信を行う手段と、基地局と送受信する packets データと情報処理装置と送受信するデータの形式変換を行う手段を含む。

【0028】さらに、移動局用 packets データ通信プログラムは、packets データ送受信時に、基地局からトラフィックチャネル及び割り当て時間の通知を受信し、基地局により割り当てられたトラフィックチャネルを使用して、割り当て時間内に基地局と packets データ送受信を行い、基地局と送受信する packets データと情報処理装置と送受信するデータの形式変換を行い、前記情報処理装置とデータ送受信を行うステップを実行する命令を含む。

【0029】さらに、基地局用 packets データ通信プログラムであって、該プログラムは、接続中の基地局との packets データ送受信予定を記憶し、記憶した packets データ送受信予定に従ってトラフィックチャネルを時間分割し、接続中の移動局に該時間分割したトラフィックチャネルを割り当て、該移動局に通知し、該割り当てられたトラフィックチャネルを使用して、割り当て時間内に移動局と packets データ送受信を行い、移動局と送受信する packets データと packets 網と送受信する packets データの形式変換を行い、packets 網と packets データ送受信を行うステップを実行する命令を含む。

【0030】さらに、上述の基地局用又は移動局 packets データ通信プログラムを記憶媒体に記憶させる。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、CDMA 通信システムにおける本発明の実施形態を図面を用いて説明する。ただし、ここで示す無線チャネル構成、各種メッセージのフォーマット、機器の機能ブロック構成等は本発明の実施における一例であり、ここで厳密に規定するものではない

い。

【0032】(1) 全体構成

図2に移動通信システムの構成例を示す。無線サービス提供エリアは多数のセル(ゾーン)201、202他に分割されセル内の移動局211~214は各セルに存在する基地局221、222を介し通信を行う。パケットデータ通信サービスを利用する場合、移動局はパケットデータ通信用アプリケーションをもつ携帯情報端末等の情報機器231~233と接続される。基地局はまた基地局間データ通信網241を介し外部の既存のパケットデータ通信網(インターネット)251に接続されており、同様にローカルなパケットデータ通信網261、262を介しデータ通信網251に接続された情報機器271~274と携帯情報端末231~233との間、または携帯情報端末間でTCP/IP等のプロトコルを利用しパケットデータ通信が行われる。

【0033】(2) 無線チャンネルの構成

次に、本実施例で使用する無線チャンネルの構成例を図3に示す。CDMA通信では1キャリア(周波数)を拡散符号、直交符号などを用いてチャンネルを分割しコードチャンネルを生成する。

【0034】1つの基地局から各移動局への信号を送信するための下りチャンネル301は、ウォルシュ符号に代表される直交符号により符号分割され、それぞれ基地局識別信号を送信するためのパイロットチャンネル302、システムの同期をとりシステム情報を伝送するための同期チャンネル303、移動局の呼び出しを行うためのページングチャンネル304、移動局へパケットの送信指示または受信指示を与えるためのパケット制御チャンネル305、音声やパケットデータを移動局へ送信するためのトラフィックチャンネル306に割り当てられる。

【0035】これらチャンネルにて送信される情報には基地局毎に異なるオフセットをもつPN(疑似雑音)符号(いわゆるショートコード)が乗算される他、トラフィックチャンネルにて送信される各移動局宛ての情報は、さらに相手移動局毎に固有のPN符号(いわゆるロングコード)の乗算によりスクランブルされる。

【0036】複数の移動局へパケットの送信または受信指示を与える際の効率向上のためパケット制御チャンネルはパケットのトラフィック量に応じ一つ以上のチャンネルが確保される。この場合、各移動局が受信すべきパケット制御チャンネルはページングチャンネルにて基地局より各移動局へ通知される。

【0037】移動局から基地局へ信号を送信するための上りチャンネル311も同様に直交符号、あるいはチャンネル番号および相手基地局毎に固有のオフセットを持つPN符号により符号分割され、移動局から発呼を行うためのアクセスチャンネル312、移動局からのパケット送信要求を基地局へ通知するためのパケット予約チャンネル313、音声やパケットデータを伝送するトラフィックチ

ャネル314として割り当てられる。

【0038】複数の移動局からのパケット予約メッセージが衝突する確率を抑えるため、パケット予約チャンネルはパケットのトラフィック量に応じ一つ以上のチャンネルが確保される。各移動局の使用すべきパケット予約チャンネルはページングチャンネルにて基地局より各移動局へ通知される。

【0039】トラフィックチャンネルは音声用またはパケットデータ通信用として使用されるが、本実施例では音声通信用チャンネルの確保を優先し、トラフィックチャンネルのうち音声通信用に使用されていない残りをパケットチャンネルとして使用する。トラフィックチャンネルの数及びトラフィックチャンネル内のパケットチャンネルの割合はトラフィック量及びトラフィックの内容に応じ動的に変更可能である。

【0040】以上のキャリア分割方法、パケット制御チャンネル及びパケット予約チャンネル以外の各種チャンネルは、米国CDMA方式のセルラ無線通信システム規格であるTIA/EIA/IS-95でも知られている。

【0041】上述のように1キャリアあたりのチャンネル数は直行符号の数によって制限され、ウォルシュ符号の場合は64である。本実施例ではトラフィックチャンネルを時分割で複数の接続中の移動局に割当て限られた数のトラフィックチャンネルを有効に利用する。

【0042】(3) 基地局装置及び移動局端末の構成
本実施例による移動通信システムにおける基地局装置および移動局端末の構成を示す。図7は本発明による移動通信システムにおける基地局装置の機能ブロックの構成を示したものである。ただし音声通信のための機能については図示を省略している。図7に示す基地局装置701のアンテナ部702にて受信された信号は受信部において増幅器704、復調器705により増幅、復調された後、符号発生器706により生成されるチャンネル毎の拡散符号を用いて逆拡散器707にて逆拡散されパケット予約チャンネル、パケットチャンネルに分離される。また、通話品質測定器708においてEb/No比、S/N比等の通話品質が測定される。

【0043】移動局より分割受信したパケットデータはパケット一時格納メモリ717上で再構成され、データ通信ネットワークインタフェース718を通じて外部のデータ通信ネットワークへ送信される。また、外部ネットワークより到着したパケットはパケット一時格納メモリ717へ一旦格納され、ここで送信単位であるブロックへの分割(後述)が行われる。

【0044】利用者情報管理データベース713より得たパケットデータ通信サービスの利用者に関する情報およびパケット予約チャンネル上で得たパケットチャンネル予約情報、外部のデータ通信ネットワークより到着したパケットの情報はパケット制御部のパケット管理情報格納メモリ714に記憶され、この情報に基づきパケット制

御部にて作成されるチャネル利用スケジュールはチャネル制御部716へ通知され、このスケジュールに基づいてチャネル制御部は送信部および受信部を制御する。

【0045】移動局へ送信するメッセージおよびパケットデータは送信部においてパケット制御チャネル、パケットチャネルに応じた拡散符号を拡散器710において乗算された後、変調器711、増幅器712を経てアンテナ部702より各移動局へ送信される。

【0046】パケット制御部(714,715,717)及びデータ通信ネットワークインタフェース718以外の部分は音声通信の場合にも使用される。MPU715は基地局と移動局の接続時に音声通信かパケットデータ通信かを判断し、基地局内のデータパスを切り替える。

【0047】図8は本実施例による移動通信システムにおける移動局端末の機能ブロックの構成を示したものである。図8に示す移動局端末801のアンテナ部802にて受信された信号は受信部において増幅器804、復調器805により増幅、復調された後、符号発生器806により生成されるチャネル毎の拡散符号を用いて逆拡散器807にて逆拡散されパケット制御チャネル、パケットチャネルに分離される。また、通話品質測定器808において通話品質が測定される。

【0048】パケット制御チャネル上で受信する基地局からの指示に基づいてチャネル制御部は送信部および受信部を制御しパケットデータを送受信する。基地局より分割受信したパケットデータはパケット一時格納メモリ817上で再構成され、端末接続インタフェース818を通じて携帯情報端末へ渡される。また、携帯情報端末より渡されたパケットはパケット一時格納メモリ817へ一旦格納され、ここで送信単位への分割が行われる。

【0049】基地局へ送信するメッセージおよびパケットデータは送信部においてパケット制御チャネル、パケットチャネルに応じた拡散符号を拡散器810において乗算された後、変調器811、増幅器812を経てアンテナ部802より基地局へ送信される。

【0050】パケット制御部(815,817)及び端末接続インタフェース818以外の部分は音声通信の場合にも使用される。MPU815は基地局と移動局の接続時に音声通信かパケットデータ通信かを判断し、移動局内のデータパスを切り替える。なお、移動局と情報端末は一体化されていてもよい。

【0051】基地局装置、移動局端末とも時計をもち、両者の時刻が一致するように同期チャネル、パイロットチャネルを用いて調整する。

【0052】(4) パケットの分割

移動局および基地局の送信しようとするパケットは例えばTCP/IPパケットであれば図5の501に示すようにヘッダ部とデータ部より構成される。パケットは送信側装置にて分割し複数のブロック511～513に収めてパケットチャネル上で送信される。それぞれのブ

ックには元のパケットを示すパケット識別子、ブロックの並び位置を示すシーケンス番号及び誤り検出用CRCコードが付加される。例えば図5では元のパケットの一部であるデータ541にパケット識別子521、シーケンス番号531、CRCコード561が付加され、パケットデータブロック511を構成している。

【0053】パケット識別子は、送信側装置が決定し、例えば、パケット送信ごとにインクリメントされる整数である。1つのパケット501から分割されたブロック511～513のパケット識別子521、522、523は同じである。

【0054】各ブロックのシーケンス番号は先頭のブロック511の番号を(ブロックの総数-1)として降順につけられ、最終ブロック513のシーケンス番号としては0が設定される。受信側ではこのシーケンス番号およびパケット識別子に基づき元のパケット501の再構成を行う。無線区間上の障害により送信中のデータの一部に欠落が生じた場合、このブロック単位で再送処理を行う事ができる。また、このシーケンス番号により、受信中のパケットデータの残りサイズを受信側で知ることができ、シーケンス番号が0であるブロックの受信により、一つのパケットの受信を完了した事も受信側でわかる仕組みとなっている。

【0055】なお、各ブロックの長さは全て同一とするため、最終ブロックに収めるべきデータの長さが足りない場合は図5でパディング551として示すように、送信側でパディングされて送信される。受信側でパケットを再構成する際に削除される。

【0056】(5) パケットデータ通信シーケンス

次に、移動局と基地局との間でパケットデータ通信を行う前のパケットデータサービス接続シーケンス概略を図を用いて示す。このシーケンスは従来方式の音声通信の発呼、着呼手順と同様であるので詳細説明は省略する。まず、移動局からの要求により開始される場合のパケットデータサービス接続シーケンスを図9に示す。パケットデータサービスを利用しようとする移動局はアクセスチャネルにて基地局へサービス接続要求901を発する。この接続要求により基地局は、音声通信か、パケットデータ通信かの判断をすることができる。基地局はこれに応答し、ページングチャネル上でサービス接続許可902を通知し、移動局の使用すべきチャネルを指定する。音声通信においてはこの際にトラフィックチャネルが指定されるが、パケットデータ通信を行う場合、基地局は移動局の使用すべきパケット制御チャネルおよびパケット予約チャネルを指定する。

【0057】基地局からの呼び出しによる場合のパケットデータサービス接続シーケンスを図10に示す。外部データ通信ネットワークより、管理するセル内に存在する移動局宛てのパケットが到着した基地局は図10に示すようにページングチャネルにて当該移動局呼び出しを

行う。呼び出し1001を受けた移動局はアクセスチャネルにて応答を返す。基地局は呼び出しへの応答1002が移動局から返る事により、ページングチャネルにてサービス接続許可1003を通知する。この通知において基地局はパケットデータ通信を行う事を移動局に通知するとともに移動局の使用すべきパケット制御チャネルおよびパケット予約チャネルを指定する。

【0058】前記のようにこれら処理シーケンスは従来技術による音声通信の発呼、着呼の処理に準ずるものであるが、音声通信のようにトラフィックチャネルを指定する代わりに、基地局は移動局の使用すべきパケット制御チャネルおよびパケット予約チャネルを指示する。

【0059】上記のように図9または図10に示したパケットデータ通信サービス接続処理の後で、移動局および基地局は送信すべきパケットが生じる毎に図11または図12に示す処理を行う。

【0060】図11に移動局より基地局へパケットを送信する際のシーケンスを示す。携帯情報端末よりパケットデータを受けた移動局はパケット予約メッセージ1101をパケット予約チャネル上で通知し基地局へパケットチャネルの割当てを要求する。これに対し基地局はチャネルと割当て時間の指示を含むパケット送信指示メッセージ1102をパケット制御チャネル上で返す。これを受信した移動局はその指示に従い、図5の511に示す形式で分割されたパケットデータブロック群1103を指示された割当て時間内に、指示されたパケットチャネル上で基地局へ送信する。割当てられた時間内にパケットの送信が完了しなかった場合、次回送信のためのチャネルと割当て時間を指示するパケット送信指示メッセージ1104が再度基地局より移動局へ通知され、以後、分割されたパケットの最終ブロックを基地局が受信するまで図11に示す手順1106が繰り返される。

【0061】図12に基地局より移動局へパケットを送信する際のシーケンスを示す。

【0062】外部のデータ通信ネットワークより届いたパケットを移動局へ送信する基地局は、パケット受信指示メッセージ1201をパケット制御チャネル上で当該移動局へ通知し、これによって移動局がパケットを受信すべきパケットチャネルと割当て時間を指示する。

【0063】基地局はパケットを図5の511に示すようにブロックに分割し、移動局へ指示した時間内に指示したパケットチャネル上で送信する。移動局はパケット受信指示メッセージに従い、指定されたチャネル上で割り当て時間の間パケットデータブロック群1202を受信する。割当てられた時間内に基地局からのパケットの送信が完了しなかった場合、再度パケット受信指示メッセージ1203が基地局より移動局へ通知され、以後、分割されたパケットの最終ブロックを移動局が受信するまで図12に示す手順1205が繰り返される。図11、図12双方の場合とも、あらかじめ定められた時間以上、

パケットの送信が行われないと基地局-移動局間の接続が既存の切断シーケンスにより切られる。

【0064】上述の無線チャネル上で伝送される各種メッセージのフォーマットを図4に示す。

【0065】パケット予約メッセージ411には基地局においての同期捕捉のためのプリアンプル412、発信元移動局を示す識別子413、送信しようとするパケットの識別子414、そのパケットに対し発信元移動局が希望する優先度415、パケットのサイズ416、およびこのパケット予約メッセージが正常に受信できた事を基地局にて確認するための誤り検出用CRCコード417が含まれる。移動局は新たなパケットを送信しようとしパケット予約メッセージ411を送信する都度、パケット識別子を更新する。

【0066】パケット送信指示メッセージ421には同期捕捉のためのプリアンプル422、このメッセージの宛先を示す移動局識別子423、移動局へ送信させるパケットを識別するパケット識別子424、移動局がパケットの送信を開始すべき時刻の指定425とチャネル割り当て時間の指定426、使用すべきパケットチャネルの指定427、およびこのパケット送信指示が正常に受信できた事を移動局にて確認するための誤り検出用CRCコード428が含まれる。移動局識別子423、パケット識別子424には、このメッセージに対応するパケット予約メッセージに設定されていた移動局識別子413およびパケット識別子414と同一の値が設定される。

【0067】パケット受信指示メッセージ431にはパケット送信指示メッセージ421と同様、同期捕捉のためのプリアンプル432、メッセージの宛先を示す移動局識別子433、移動局に受信させるパケットの識別子434、パケットサイズ435、移動局がパケットデータの受信を開始すべき時刻436とチャネル割り当て時間437、使用すべきパケットチャネル438、およびこのパケット受信指示が正常に受信できた事を移動局にて確認するための誤り検出用CRCコード439が含まれる。基地局は移動局へ送信すべきパケットが生じパケット受信指示メッセージを移動局へ送信する都度パケット識別子434を更新する。

【0068】(6)パケットチャネルの割当て
図1にて、移動局よりパケットデータを送信を送信する際の各チャネルの使用例を示す。

【0069】接続された携帯情報端末よりパケットを渡された移動局101は、パケット予約チャネル112にて基地局へパケット予約メッセージ121を通知する。基地局は各移動局からのパケット予約メッセージを受信してチャネルの割当てスケジュールを作成し、当該移動局の使用すべきパケットチャネル115、送信タイミング161およびチャネル割り当て時間151を決定し、パケット制御チャネル113上で送信指示メッセージ1

3 1により移動局1 0 1へこのパケットチャネル、タイミング、割り当て時間を指示する。移動局1 0 1はこの指示に従いパケットを分割されたブロック群として送信するが、割り当て時間1 5 1内にすべてのパケットブロックの送信を完了できなかった場合、基地局は移動局へ再度の送信指示メッセージ1 3 6によりチャネル1 1 5と送信時刻1 6 6、チャネル割当て時間1 5 6での送信を指示する。

【0 0 7 0】一方、パケットデータブロックは、図6に示すようにパケットチャネル上で同期捕捉用のプリアンブル（特定の信号の並び）6 1 1に続いて、チャネルを割当てられた時間6 0 1に収まる数だけ送信される。

【0 0 7 1】一つのパケットチャネル（114又は115）は複数の移動局に共有されるが、パケットチャネル上の情報は送信されるときに、各移動局ごとに異なるPN符号によりスクランブルされる。したがって、同じパケットチャネルを共有する移動局間で情報漏れや混信が起こることではない。

【0 0 7 2】基地局は各パケット個別に優先度を決定し、当該パケット送信のための各移動局へのパケットチャネルの割当てにおいて基地局はこれを考慮する。まず複数の移動局よりほぼ同時にパケット送信要求があったがチャネルに空きが無い場合、優先度の高いパケットを送信しようとする移動局へ先にチャネルが割り当てられる。図1において移動局1 0 2、1 0 3よりパケット予約メッセージ1 2 2、1 2 3がほぼ同時に発せられたが、移動局1 0 2の送信しようとするパケットの優先度が移動局1 0 3が送信しようとしているパケットの優先度より高かった場合、移動局1 0 2へ先にパケットチャネル1 1 4を割当て、移動局1 0 3の送信はそれより後のチャネルが空きとなる時刻1 6 3からとする。また、移動局へのチャネルの割当て時間の長さもこの優先度に比例する。例えば移動局1 0 2のパケットの優先度がP_A、移動局1 0 3のパケットの優先度がP_Bであれば、図1においてそれぞれの移動局に対するチャネルの割当て時間1 5 2と割り当て時間1 5 3の比はP_A : P_Bとなる（P_A、P_Bは優先度が高いほど大きな値を持つ。）。

【0 0 7 3】これら優先度の決定方法詳細については後述する。

【0 0 7 4】基地局より移動局へパケットを送信する場合も同様の処理を行う。その例を図1 3に示す。基地局は外部のデータ通信ネットワークより届いたパケットそれぞれの優先度を決定し、その優先度により宛先移動局がこのパケットデータを受信するためのパケットチャネルの割当て時間と割当ての順番を決定し、パケット制御チャネルにてパケットの宛先移動局へチャネルと受信タイミング、チャネルの割り当て時間を指示する。

【0 0 7 5】図1 3において基地局はパケット制御チャネル1 3 0 1上で受信指示メッセージ1 3 1 1、1 3 1

2、1 3 1 3にて、各移動局へパケットデータが送信される時刻1 3 3 1、1 3 3 2、1 3 3 3と、それぞれへの割当て時間1 3 2 1、1 3 2 2、1 3 2 3、および使用するパケットチャネル1 3 0 2または1 3 0 3を通知した後、各移動局へ指示したチャネルでパケットデータを送信している。

【0 0 7 6】また、応用例として、即時性の必要なパケット等で高い優先度を要求される場合、そのパケットの送信に要する時間を短縮するため一つの移動局へ複数のチャネルの同時使用を認め、分割されたパケットをそれぞれ異なるチャネルに振り分けて同時送信させる事もできる。

【0 0 7 7】図1 4に示す例では移動局からのパケット予約メッセージ1 4 1 1に対し基地局は複数の送信指示メッセージ1 4 2 1および1 4 2 2を返し、パケットチャネル1 4 0 3とパケットチャネル1 4 0 4を同時に用いてのパケットデータ送信を指示している。

【0 0 7 8】図4に示したように、パケットはそれぞれにパケットデータ識別子とシーケンス番号が付加されたブロックに分割されて送信されるため、送信側にて一つのパケットを複数のチャネルに分けて送信しても、受信側で元のパケットに再構成する事ができる。

【0 0 7 9】複数チャネルの同時利用については、上述のように一つのパケットを複数のチャネルへ分割して振り分け同時送信させる使用法の他に、チャネル毎にそれぞれ文字データ、画像データ等用途の異なるデータを一移動局が同時送信する使用法も可能である。但し、移動端末側に2チャンネル以上を同時に受信できる能力が必要である。

【0 0 8 0】（7）パケット送受信処理

パケットの送受信処理における基地局、移動局の動作を示す。図9または図1 0にて示したように移動局から基地局への発呼、または基地局からの移動局呼び出しにより基地局と移動局との間でパケットデータ通信サービス接続が行われた後、図1 5および図1 6に示す手順により移動局へ基地局間でパケットの送受信が行われる。

【0 0 8 1】図1 5は本発明の移動通信システムにおいて移動局から基地局へパケットの送信を行う際の処理手順を示したものである。移動局は、接続された携帯情報端末よりパケットを渡されパケット送信の必要が生じる都度（1 5 0 1）、送信しようとするパケットのサイズ、送信者の希望する優先度等の情報を含むパケット予約メッセージを基地局へ通知し（1 5 0 2）、基地局はこれを受信する（1 5 1 1）。

【0 0 8 2】基地局は複数の移動局からのこれらパケット予約メッセージより取り出した情報を利用してパケットデータ毎の優先度を決定し、その優先度を考慮してパケットチャネルの利用スケジュールを作成する（1 5 1 2）。（パケット毎の優先度決定およびスケジュール作成処理については後述する。）スケジュール作成後基地

局は送信指示メッセージにより、移動局の使用すべきチャネルおよび送信すべきタイミング（送信開始時間）と制限時間（送信時間）を当該移動局へ指示し（1513）、各移動局は基地局からこれら指示を受信する（1503）。ただし一定時間内に送信指示を受けられなかった移動局は、ランダムな時間間隔をおき再度パケット予約メッセージを送信する（1503、NO）。基地局より送信指示を受けた移動局はパケットをブロックに分割し、基地局より送信指示メッセージで指定された送信開始時間まで待ち、指定された送信時間をタイマーに設定する（1504）。その後移動局はブロックをパケットデータブロック群として、指定されたチャネルで送信する（1505）。

【0083】基地局は各移動局毎に指定したチャネル、タイミングにて、パケットデータブロック群を受信し（1514）、受信したブロックに含まれているパケット識別子およびシーケンス番号に従いパケットを再構成する。移動局はステップ1504でセットしたタイマーで送信時間を監視し（1506）、指定された時間内に全ブロックの送信が完了しなかった場合、再度送信チャネル、タイミングが基地局より指示されるのを待ち（1507、NO）、その指示に従って残りブロックを送信する（1505）。基地局では全ブロックを受信し再構成が完了したパケットがあれば、そのパケットをデータ通信ネットワークへ送信する（1515、1516）。基地局側でもデータ受信開始時間、受信時間を監視し、その時間のみデータを受信するようにしてもよい。

【0084】次に図16にて、基地局から移動局へパケットを送信する際の処理手順を示す。ただし基地局において図15に示したパケット受信処理および図16に示すパケット送信処理は互いに独立に並行動作する。

【0085】データ通信ネットワークより移動局あてに新たなパケットが届く等、移動局へ送信すべきパケットを持つ基地局は、各パケットの優先度を考慮してパケットチャネルの利用スケジュールを作成し（1612）、受信指示メッセージにて各移動局へパケットデータを受信すべきチャネルおよびタイミング（受信開始時間及び受信時間）を指示した後（1613）、パケットを送信単位であるパケットデータブロックへ分割し（1614）、移動局へ指示したチャネル、タイミングにてこれらを送信する（1615）。受信指示メッセージを受けた移動局（1601）はその指示に従い、受信開始時間まで待ち、受信時間をタイマーにセットする（1602）。その後指定されたチャネル、タイミングにて基地局よりパケットデータブロックを受信し（1603）、各ブロックに含まれるパケット識別子およびシーケンス番号に従って元のパケットを再構成する。全データブロックを受信し再構成が完了したパケットは携帯情報端末へ送られる（1606）。ステップ1602でセットされたタイマーで受信開始時間を監視し（1604）基地

局側でもデータ送信開始時間、送信時間を監視し、その間のみデータを送信するよう制御される。受信指示メッセージにて指定された時間内に最終ブロックまでが基地局より送信されなかった移動局は、再度基地局よりの受信指示メッセージを待ち（1605、NO）、同様の手順（1601～1603）を繰り返して基地局より残りブロックを受信する。

【0086】図15、16で示したパケット送受信処理は基地局及び移動局のMPU715、815によって行われ、MPUの指示にしたがって、基地局及び移動局内の他の部分が動作する。

【0087】（8）チャネル使用スケジュール作成処理図15の1512および図16の1612に示すチャネル使用スケジュール作成処理において、パケット毎の優先度を考慮したスケジュール作成処理詳細を示す。

【0088】基地局のパケットデータ制御部は図17に示す移動局管理テーブル714-1、図18に示すパケット管理テーブル714-2、図19に示すスケジュール管理テーブル714-3、図24に示すトラヒックチャネル管理テーブル714-4を図7のパケット管理情報格納メモリ714上に保持する。パケット管理テーブル、スケジュール管理テーブル及びトラヒック管理テーブルは基地局の受信／移動局の送信（上り）用と、基地局の送信／移動局の受信（下り）用とが作成される。

【0089】図17の移動局管理テーブル714-1は基地局との間でパケットデータ通信サービス接続されている移動局に関する情報を管理する。基地局とパケットデータ通信サービス接続しているが暫時パケットの送受信をしておらずドーマント（休止）モードに入った移動局もそのエントリはこのテーブルへ保持される。

【0090】移動局管理テーブルには、パケットデータ通信サービス利用者とサービス提供者との事前の契約による優先度協定の情報、パケットデータサービスの接続時間、接続以来の当該移動局と基地局との間で送受されたパケットの発生数、サービス接続以来のパケットの発生頻度、累積送受信データ量、当該移動局と基地局との間の通話品質状態が格納される。これら各移動局毎の情報は各々優先度の決定における重みづけがなされ、当該移動局と基地局との間で送受信されるパケットの優先度の決定要因として用いられる。

【0091】図18のパケット管理テーブル714-2は前記移動局管理テーブルに登録された移動局と基地局との間で現在伝送中あるいは伝送予定であるパケットに関する情報をパケット毎に管理する。

【0092】パケット管理テーブルには、送受信を行うパケット毎にその識別子、相手移動局、受け付け時刻（移動局よりパケット予約メッセージが発せられた時刻、または基地局へデータ通信ネットワークよりパケットが到着した時刻）、パケットのサイズ、送信途中のパケットの残りサイズ、通信速度、送信側の要求した優先

度、相手移動局が現在送受信指示待ち状態であるか否か、待ち状態であればその待ち時間が格納される。これら各要素は上記移動局管理テーブル上の情報と同様に各要素毎に優先度の決定における重みづけがなされ、パケットの優先度の決定要因として用いられる。また、上記移動局管理テーブルおよびパケット管理テーブル上の情報により決定される各パケット毎の優先度もパケット管理テーブルに格納される。

【0093】図19のスケジュール管理テーブル714-3は、移動局と基地局との間で現在送受信中か、送受信の予定時間および使用チャンネルが確定し移動局に対し既にパケット送信指示メッセージまたはパケット受信指示メッセージにより通知されているパケットに関する情報を管理する

スケジュール管理テーブルには、パケット毎にその識別子と、相手移動局、使用するパケットチャンネル、送信開始時刻、送信時間、通信速度、送信後の残りサイズが格納される。

【0094】図23のトラフィックチャンネル管理テーブル714-4は、使用できるトラフィックチャンネル数の上限とその内現在使用中のトラフィックチャンネル数、現在使用中の音声チャンネル数と、使用できるパケットチャンネル数の上限、現在使用中のパケットチャンネル数、また、図9、10に示す手順にて現在パケットデータ通信サービスに接続されておりパケットの送受信を行いうる移動局の数を管理する。また、各トラフィックチャンネルとそのトラフィックチャンネルを生成するための直交符号の対応、各トラフィックチャンネルの現在の用途、そのチャンネルを使用するかあるいは使用する事が既に決定している移動局と送受されるパケットの識別子、送受信開始時刻とチャンネルの割り当て時間、次に割り当て可能となる時刻が格納される。

【0095】図21に基地局によるスケジュール作成処理フローを示す。移動局管理テーブル714-1にエントリが無い移動局と新たにパケットデータサービス接続が行われた場合(2101)は、基地局は図17に示す移動局管理テーブル714-1へ当該移動局を登録する(2102)。

【0096】次に、移動局へ送信すべき新たなパケットの外部データ通信ネットワークからの到着の有無、および移動局からのパケット予約メッセージによる移動局のパケット送信要求の有無を調べ(2103)、新たに送受信を開始するパケットが発生した場合、送信用または受信用パケット管理テーブル714-2に当該パケットを登録する(2104)。

【0097】次に、割当て時間分のパケットチャンネルを使用した移動局の有無をスケジュール管理テーブルとパケット管理テーブル714-2より調べ(2105)、当該移動局がその割当て時間内においてパケットの送受信を完了、つまり分割されたパケットブロックの最終ブロッ

クまでの送受信を完了していればパケット管理テーブルより当該パケットのエントリを削除する(2108)。また、移動局管理テーブル714-1の当該移動局のパケット発生数、パケット発生頻度、累積送受信量の内容を更新する。

【0098】割当て時間内に全ブロックの送受信が終了せず、引き続き次のチャンネル割当てが必要な場合、当該パケットにつきパケット管理テーブルの残りデータサイズ、通話品質の情報を更新する(2107)。

【0099】上記のように新たなパケットの発生あるいはいずれかの移動局のパケットチャンネルの割り当て時間使用終了によりパケット管理テーブルが更新された場合(2109)、移動局管理テーブルとパケット管理テーブル上の情報に基づき各パケットの優先度を決定しパケット管理テーブルへ設定する。(優先度の決定方法については後述する。)次にパケット管理テーブル上で送受信指示待ち状態であるパケットについて、当該パケットの優先度に応じて各パケットに対するチャンネル使用割当て時間が決定される(2110)。各パケットへのチャンネル割当て時間の長さは(パケット通信に使用できるチャンネル数/基地局とパケット送受信中である移動局の数)に比例して動的に定まる長さを最大値として、その制限範囲内でパケット毎の優先度の比に従うものとする。例えば上記割当て時間の現在の制限値がTであり、優先度の最大値がP_Mであれば、優先度P_aのパケットに対する割当て時間は $(P_a / P_M) \times T$ 、優先度P_bのパケットに対する割当て時間は $(P_b / P_M) \times T$ とする。ただしパケットの残りサイズからみてその割当て時間以内に送信が完了する場合は送信に要する時間のみに割り当てる。さらに、基地局は図24のトラフィックチャンネル管理テーブル714-4を参照し、移動局へ割り当てるチャンネルとその時刻を決定する。使用中のチャンネルが制限数以下であれば、パケットに対し新たなチャンネルが確保され割当てられる(2113)。チャンネルに空きが無ければ優先度順に、早く空きとなるチャンネルから順にチャンネルが割り当てられる(2112)。優先度が同じパケットが複数存在する場合は、パケット管理テーブル上に登録された受付時刻順に割り当てる。

【0100】上記のように決定された各パケットに対するチャンネル割当て、送受信開始時刻、チャンネル割当て時間はスケジュール管理テーブル714-3へ格納され、またこのスケジュールの内容を元に各移動局への送信指示メッセージまたは受信指示メッセージが作成される(2114)。

【0101】図22にスケジュール決定タイミング例を示す。図22において基地局が時刻2211にパケットデータAをチャンネル2202、パケットデータBをチャンネル2203にて送信中であるとする。また、チャンネル2201にて時刻2212よりパケットデータCを送信予定であり、この指示は既に移動局へ通知されているも

のとする。この時刻2211に別のパケットDの送信要求が生じた場合、パケットデータA、B、Cの残り部分の優先度とパケットデータDの優先度との比較により割り当て時間2224が決定される。時刻2211において次にチャネルの空きができるのは時刻2213であり、パケットDの送信はこの時刻よりチャネル2202にて開始するようスケジュールが作成され、パケットDの宛先移動局へ通知される。さらに時間が経過し時刻2213になるとパケットAに対してはチャネルの割り当て時間切れとなるが、まだ残りデータがある場合、パケットDの場合と同様にパケットAの残り部分の優先度と他のパケットB、C、Dの残り部分の優先度との比較により割り当て時間2225が決定され、次に空きとなるチャネル2201と時刻2214がパケットAの宛先移動局へ通知される。

【0102】チャネル割り当て待ち状態であるパケットが複数あれば、優先度の高いものへ先にチャネルが割り当てられる。

【0103】(9) 優先度決定方法

前節のチャネル使用スケジュール作成方法では、優先度を使っている。優先度の決定方法をいくつか紹介する。

【0104】優先度決定例(A)

まず、パケット毎のサービス品質要求に応じた対応を行うための優先度の決定例を示す。この場合はパケットデータ通信サービス利用者の希望、または送信しようとするパケットにどの程度の即時性が必要であるかというパケット毎の性質により基地局がパケットの優先度を決定する。その優先度にて送信されたパケットの累積サイズ等の情報は、図7に示す利用者情報管理データベース713へ送られてそこで記録され、サービス利用者毎の課金のための情報として使用する事ができる。

【0105】優先度決定例(A-1) サービス利用者の契約条件に従う場合

パケットデータ通信サービスへの加入契約時にサービス利用者毎にあらかじめ優先度を定めておき、各移動局が送受信するパケットの優先度も、このあらかじめ設定された優先度に従う。この場合のサービス利用者の契約情報は図7に示す利用者情報管理データベース713に登録されており、基地局がこのデータベースより取得した情報が図17に示す移動局管理テーブルへ格納される。優先度は例えば1～8の段階で指定できるものとする。

【0106】優先度決定例(A-2) サービス利用者の希望に従う場合

移動局に接続される携帯情報端末上のソフトウェアアプリケーションにより、パケットのヘッダ部へ送信者の望む優先度を設定し、これを移動局にて読み取り、図4に示したパケット予約メッセージ411の優先度要求フィールド415へ設定して基地局へ通知する。あるいは、基地局へ外部のデータ通信ネットワークより到着したパケットのヘッダ部分より優先度要求情報を基地局で読み

取り、移動局へ当該パケットを送信する際の優先度として使用する。

【0107】優先度は例えば1～8の段階で指定できるものとする。さらに要求優先度1～6をサービス利用者が通常指定できる範囲とし、優先度7はシステム保守用、優先度8は緊急呼用を意味する値として利用する。また、上記例(1-1)の契約条件を元に、ユーザの要求できる優先度の範囲に上限を設けるといった利用も可能である。

【0108】本発明のシステム上でパケットを送信しようとする利用者がこの優先度を移動局または基地局へ通知する手段として、例えばIPパケットの送信の場合、当該IPヘッダの特定のフィールドを利用する事ができる。インターネット標準規格であるRFC791にて規定されるIPプロトコルバージョン4では、図20に示すように、パケットのヘッダ部に8ビットのサービスタイプフィールドがあり、そのうち3ビットを用いて優先度の要求を示す事ができる。当該フィールドは通常有線のIPネットワーク上で使用されるものであるが、本発明の実施例における移動局および基地局は移動局と基地局との間の無線区間上での送信においてもこれを利用する事を特徴とする。

【0109】優先度決定例(A-3) パケットの種別による場合

上記決定例(A-2)のようにパケットの送信者がパケットの優先度を直接指定するのではなく、パケットの種別を移動局端末または基地局装置にて判断し優先度を決定する事もできる。上記IPバージョン4では図20に示すIPパケットのヘッダ部にプロトコルフィールドが存在し、当該パケットのデータ部に格納されるデータの種別が示されている。パケットを送信しようとする移動局端末または基地局装置にてIPヘッダに設定されたこのプロトコル種別を読み取り優先度の決定に利用する。

【0110】パケットの種別とその優先度の対応関係はあらかじめ定義づけられているものとする。例えばIPパケットのうち、信頼性の保証を行うTCPパケット、コネクションレス通信であるUDPパケット、制御情報通知用ICMPプロトコルパケット、の順に優先度を3、2、1とする等の対応づけを行う。

【0111】また、データ通信ネットワーク上ではIPの上位プロトコル、例えばTCPのデータグラムが複数のIPパケットに分割して送信される事があり、もとのTCPデータグラム上での位置は図20の各IPパケットのヘッダ部のフラグメントオフセットフィールドに設定されている。元のTCPデータグラムを構成するIPパケットに欠落が生じた場合、TCPデータグラム全体の再送が行われ、それまで受信されたIPパケットは廃棄されるため、元のTCPデータグラムの終わり近くに位置するIPパケットに欠落が生じた場合、大きな無駄が生じる。本発明による基地局および移動局では、IP

パケットのヘッダ部のフラグメントオフセットフィールドを読み取り、このフラグメントオフセットの大きなIPパケット、つまり元のTCPパケットの終わり近くに属するものに高い優先度を与える事により、当該IPパケットが遅延などで欠落とみなされTCPデータグラム全体が再送される事による無駄を防ぐ事が可能である。

【0112】優先度決定例（A-4）パケットデータ通信サービス利用者の利用状況に応じて決定する場合

図9、10に示すパケットデータ通信サービス接続処理以来のサービス接続時間、パケット送受信頻度、累積送受信量は図17に示す移動局管理テーブルに格納されている。これらの情報を用い、長時間サービスを利用しているパケットデータ通信サービス利用者やパケットのトラフィックの頻繁なパケットデータ通信サービス利用者のパケットへより高い優先度を与え、利用者毎のサービス品質を差別化する事ができる。

【0113】優先度決定例（B）

上記の優先度決定例（A）ではパケット毎のサービス品質対応のための優先度決定例を示したが、チャネルの利用効率を高めてシステム全体としてのパケットのズルブットを向上させるために、基地局が各パケットデータの優先度を決定してその優先度に応じて各移動局のチャネル使用時間を定めるスケジューリングも可能である。以下にその優先度決定例を示す。

【0114】優先度決定例（B-1）送信完了間近のものを優先する場合

送受信中のパケットの残りの未送信のデータのサイズを判断要素とし優先度決定を行う。

【0115】図5の531に示すように各送信単位ブロックには降順にシーケンス番号が設定されており、これが残りブロック数を表す。これを利用して図18のパケット管理テーブルの残りデータサイズを更新し、残りサイズの小さなパケットデータへより高い優先度を与える事ができる。時間に従い残りサイズは変化してゆくため、この優先度も動的に変化してゆく。その結果、小さなサイズのパケットデータの送受信を早く終了させ、パケットチャネルを利用する移動局の数を早く減らしチャネルの利用効率を高める事ができる。

【0116】優先度決定例（B-2）通話品質のよいものを優先する場合

移動局～基地局間の伝送路の通話品質が悪ければ両者の間で送信データの欠落が生じ、再送制御が行われて送受信効率が低くなるため、この通話品質の低い移動局との送受信パケットの優先度は下げて通話品質の回復を待ち、通話品質のよい移局との通信を優先させるものとする。そのため、現在のパケットデータの受信状況より、各移動局と基地局との間の通信品質の良否を、Eb/No

（1ビットあたりの信号電力／雑音電力密度）あるいはS/N比（信号対雑音電力比）を基に図7に示す基地局の通話品質測定器708にて判定し、図17の移動局管

理テーブルに格納し、この通信状態の良い移動局に対してより高い優先度を与える。各パケットデータの送信にはこの優先度の比に応じた時間をそれぞれに割り当てる事で、通信状態の確かな移動局との通信を確実に早く終了させ、パケットチャネルを利用する移動局の数を早く減らしチャネルの利用効率を高める事ができる。

【0117】以上の例では、単独要因により優先度か決定されたが、これらの要因を組み合わせで決定されても良い。移動局管理テーブル714-1、パケット管理テーブル714-2の優先度決定上の重みは複数の要因を組み合わせで優先度を決定するときに用いられる。

【0118】（10）変形例

一回のパケットデータブロック送信毎に送受信指示メッセージによるチャネルと割当て時間の通知が必要である。しかし、この処理によるオーバーヘッドが生じないように、チャネルの割当て時間を周期的に固定とした実施形態も可能である。この場合、基地局は移動局に対し、1回目のパケットデータブロック送受信時にパケットの送受信に使用すべきチャネルと最初の使用開始時刻、1周期における割当て時間を指定する。チャネル指定を受けた移動局は、2回目から全ブロック送受信完了まで基地局からの送受信指示メッセージ無しで、チャネル毎に定められた周期に従いパケットデータの送受信を行う。

【0119】図23に示す移動局から基地局へのパケット送信の例では、移動局2301からのパケット予約メッセージ2321に対し、基地局は送信指示メッセージ2331を返し、パケットチャネル2313で時刻2361より周期2351で毎周期割当て時間2341にて送信するよう指示している。また、この移動局2301のパケットより移動局2303のパケットの優先度が低いものとして、移動局2303に対しては周期は同じだがより短い割当て時間2343を指定している。一方、移動局2302のパケットは移動局2301のパケットより優先度が高いものとし、移動局2301の用いるパケットチャネル2313の周期2351より短い周期2352をもつパケットチャネル2314を割り当てている。このように移動局がチャネルを使用する周期はチャネル毎に異なってもよいが、その1周期において各移動局に割り当てられる時間の比率は当該移動局が送受信するパケットの優先度に従い、優先度の高いパケットに対しては（当該移動局のチャネル割当て時間／当該チャネルの周期）の比率をより高くする。

【0120】この第二の変形例の場合、送信タイミングが周期的で、チャネルとその使用割り当て時間が毎周期固定であるため、1パケットを数回に分けて送受信する場合も送受信指示メッセージの通知は1回でよく、パケット制御チャネルの処理に関するオーバーヘッドが減少する。

【0121】なお、この実施形態においても、パケットは図5の511に示すようなブロック単位に分割されて

送信され、シーケンス番号0のブロックの送信によりパケットの送信完了が通知される。

【0122】以上のように、本発明はチャネル利用スケジュールの作成においてチャネルの使用状況および個々のパケットデータの優先度を考慮することを特徴とするものである。優先度の高いパケットはより先により長い時間、パケットチャネルが割り当てられる。この各パケットデータに対する優先度の決定においては、パケット毎のサービス品質要求に応じた対応、およびシステム全体としてのパケットのスループットの向上、という二つの目的をもつ。以下にこの優先度の決定方法の実施例を示す。

【0123】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、1チャネルを複数のパケットデータ通信サービス利用者で共有するために、従来ではチャネル数が足りず接続を拒否していたような場合においても、より多くのパケットデータ通信サービス利用者へ接続許可を与えてサービスを同時に提供することができる。従来技術のようにチャネルに空きができるまで繰り返し接続要求を送信する必要がなく、アクセスチャネルでの予約メッセージの衝突や移動局および基地局における接続要求処理のオーバーヘッドが軽減される。また、音声通信用の空きチャネル数に余裕が無い場合、パケットデータ通信用チャネルの1チャネル当たりの共有移動局数を増やす事により、音声通信用チャネルを確保する事ができる。

【0124】また、個々の移動局へのチャネル割り当てスケジュール作成において、移動局の送受信する各パケット毎にその長さ、伝送路の通話品質等の特性を考慮した優先度に基づきスケジューリングを行うため、チャネルの使用効率が向上し、システム全体としてのパケット送受信のスループットが向上する。

【0125】さらに、パケットデータ通信サービス利用者のサービス加入時の契約条件やパケット送信要求時の希望、またはパケット種別毎の用途に合わせて決定される当該パケットの優先度に基づきチャネルの割当てスケジュールリングを行えるため、パケットデータ通信サービス利用者およびパケットの種別毎の柔軟なサービス品質対応を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の移動局から基地局へのパケット送信におけるチャネル使用スケジューリングの説明図である。

【図2】本発明の移動通信システム構成例を示す説明図である。

【図3】本発明の無線チャネルの構成を示す説明図である。

【図4】本発明において使用される各種メッセージのフレームフォーマットを示す説明図である。

【図5】本発明のパケットの送信単位ブロックへの分割およびそのフォーマットを示す説明図である。

【図6】本発明のパケットチャネルの構成を示す説明図である。

【図7】本発明の基地局装置の機能構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の移動局端末の機能構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の移動局側からの要求によるパケットデータ通信サービス接続シーケンスを示す説明図である。

【図10】本発明の基地局からの移動局呼び出しによるパケットデータ通信サービス接続シーケンスを示す説明図である。

【図11】本発明の移動局から基地局へのパケット送信シーケンスを示す説明図である。

【図12】本発明の基地局から移動局へのパケット送信シーケンスを示す説明図である。

【図13】本発明の基地局から移動局へのパケット送信におけるチャネル使用スケジューリングの説明図である。

【図14】本発明の移動局が複数のパケットチャネルを同時使用する場合のチャネルスケジューリングを示す説明図である。

【図15】本発明の移動局から基地局へのパケット送信手順を示すフロー図である。

【図16】本発明の基地局から移動局へのパケット送信手順を示すフロー図である。

【図17】本発明の移動局管理テーブルの構成を示す説明図である。

【図18】本発明のパケット管理テーブルの構成を示す説明図である。

【図19】本発明のスケジュール管理テーブルの構成を示す説明図である。

【図20】IPパケットのヘッダ部の構成を示す説明図である。

【図21】本発明の基地局によるパケット送受信スケジュール作成手順を示すフロー図である。

【図22】本発明のチャネルスケジューリングの説明図である。

【図23】本発明のチャネルスケジューリングを示す説明図である。

【図24】本発明のトラヒックチャネル管理テーブルの構成を示す図である。

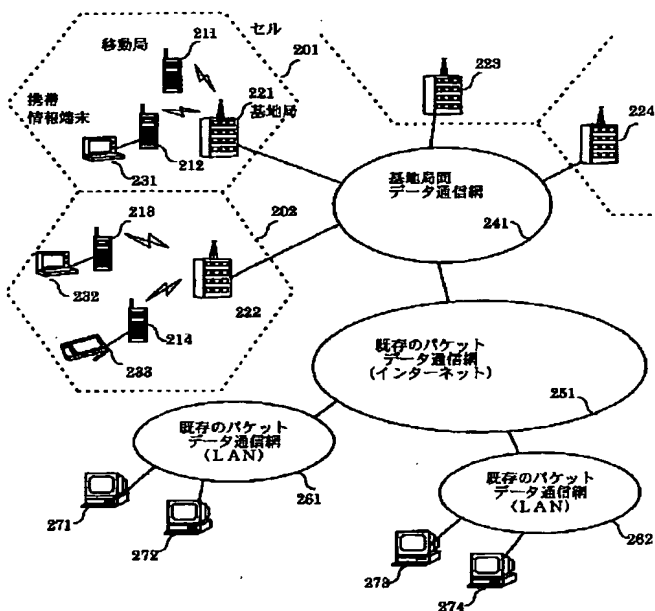
【符号の説明】

101～103, 211～214, 801, 2301～2303…移動局、
231～233…携帯情報端末、
221～224, 701…基地局、
241, 251, 261, 262…データ通信網、
201, 202…セル、
271～273…情報通信機器、
301…下りCDMAチャネル、

* 306…トラフィックチャネル、
114, 115, 1302, 1303, 1403, 1404, 2201～2203, 2313, 2314…パケットチャネル、
121～123, 411, 1101, 1411, 2321～2323…パケット予約メッセージ、
131～136, 421, 1102, , 1104, 1421, 1422, 2331～2333…パケット送信指示メッセージ。

【図 2】

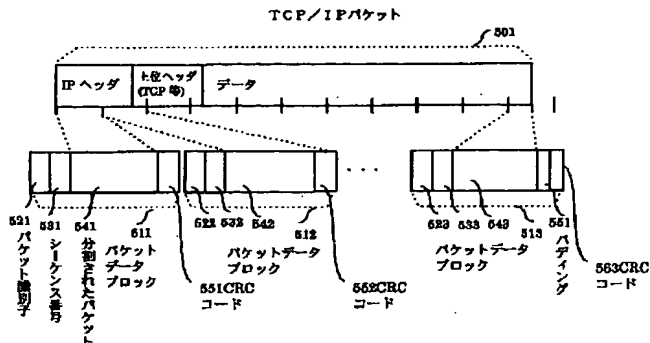
图 2



4

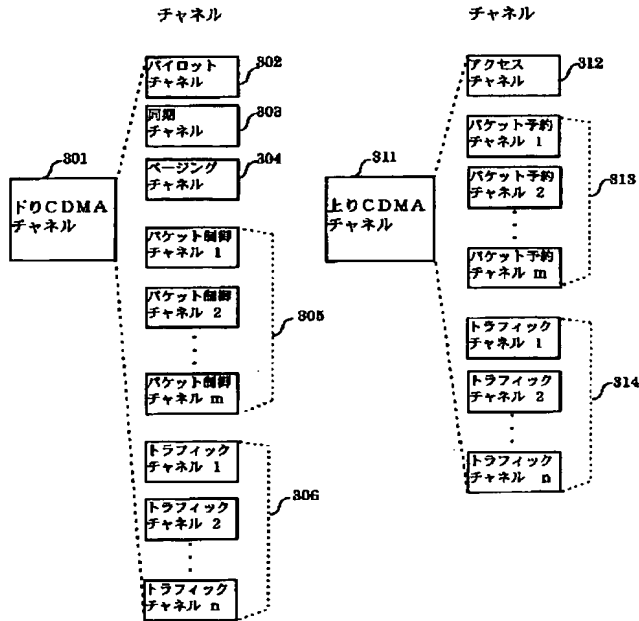


✕ 5



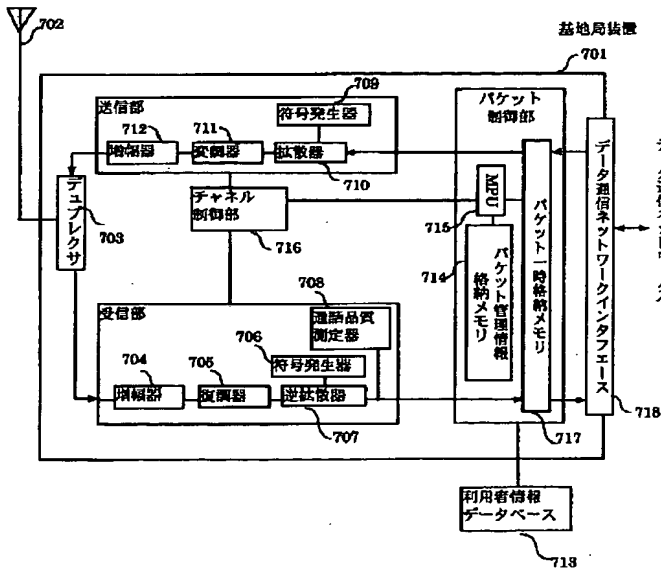
【図3】

図3



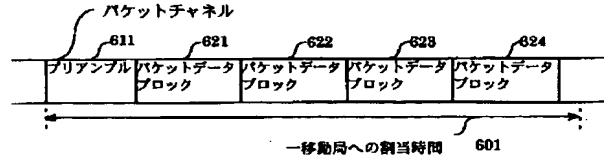
【図7】

図7



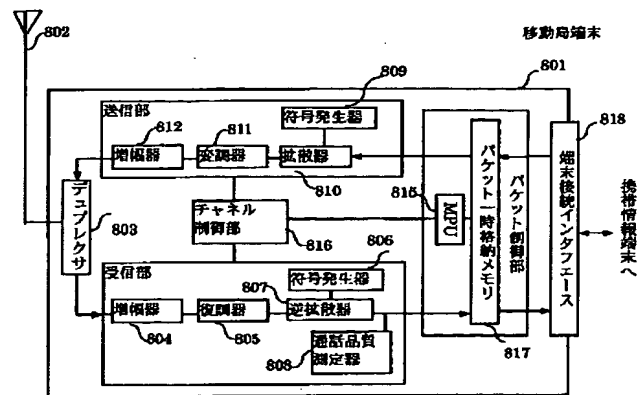
【図6】

図6



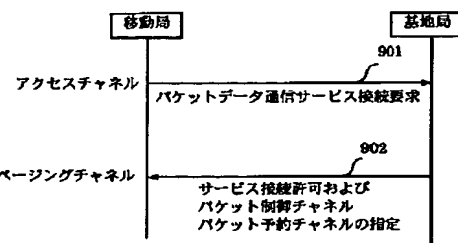
【図8】

図8



【図9】

図9



【図19】

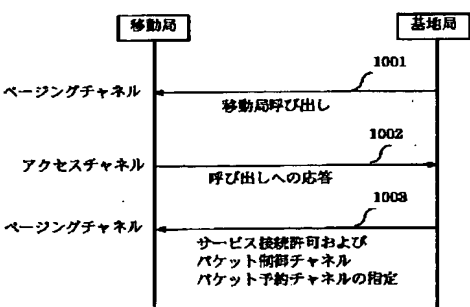
図19

スケジュール管理テーブル 714-3

パケット識別子	相手移動局	使用チャンネル	送信時刻	送信時間	送信速度	残りサイズ
X	移動局A	チャンネルP	V 15_x	V 16_x	V 17_x	V 18_x
Y	移動局B	チャンネルQ	V 15_y	V 16_y	V 17_y	V 18_y
Z	移動局C	チャンネルR	V 15_z	V 16_z	V 17_z	V 18_z

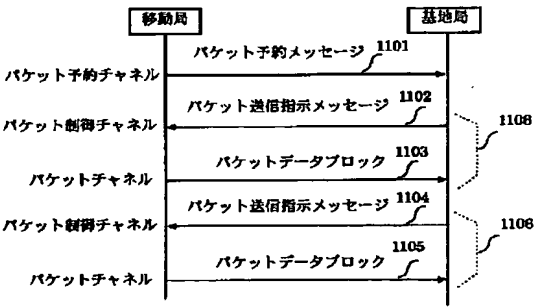
【図 10】

図 10



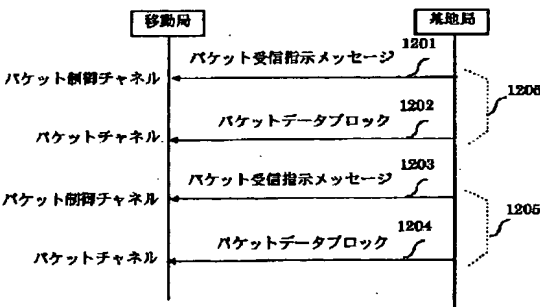
【図 11】

図 11



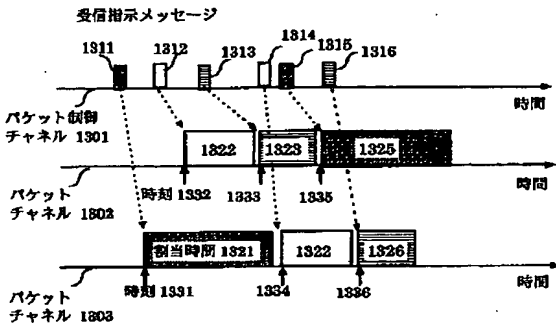
【図 12】

図 12



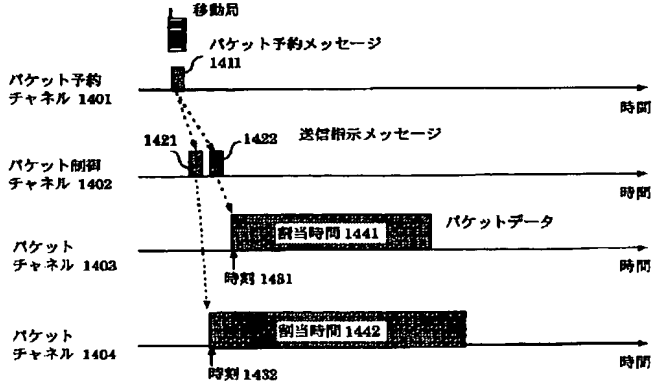
【図 13】

図 13



【図 14】

図 14



【図 17】

図 17

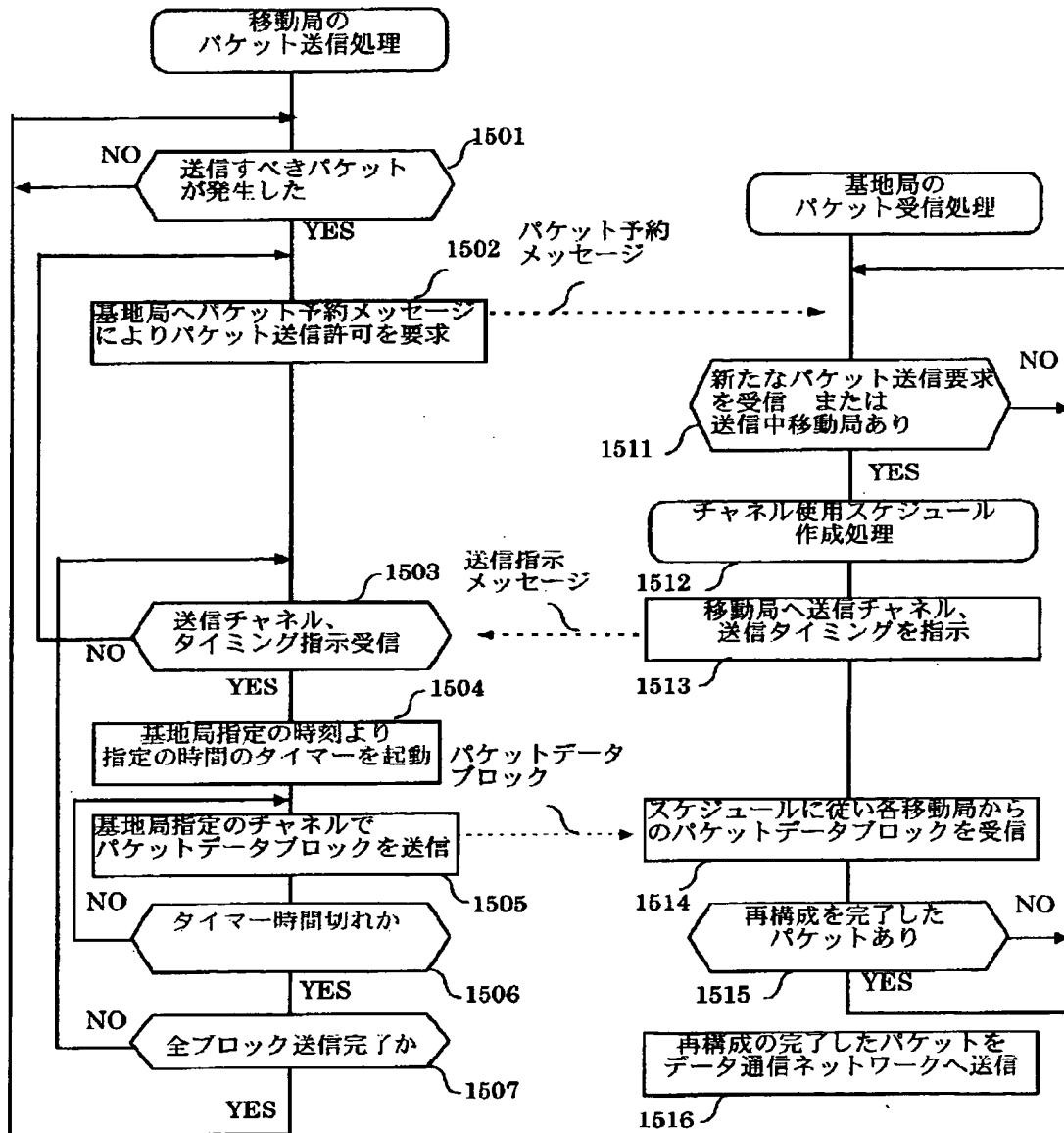
移動局管理テーブル 714-1

移動局	契約 優先度	サービス 接続時間	パケット 発生数	パケット 発生頻度	累積 送受信量	通話 品質
移動局 A	V1_a	V3_a	V4_a	V5_a	V6_a	V7_a
移動局 B	V1_b	V3_b	V4_b	V5_b	V6_b	V7_b
移動局 C	V1_c	V3_c	V4_c	V5_c	V6_c	V7_c

優先度決定 要因	契約上の 優先度	サービス 接続時間	パケット 発生数	パケット 発生頻度	累積 送受信量	通話 品質
優先度決定 上の重み	W1	W3	W4	W5	W6	W7

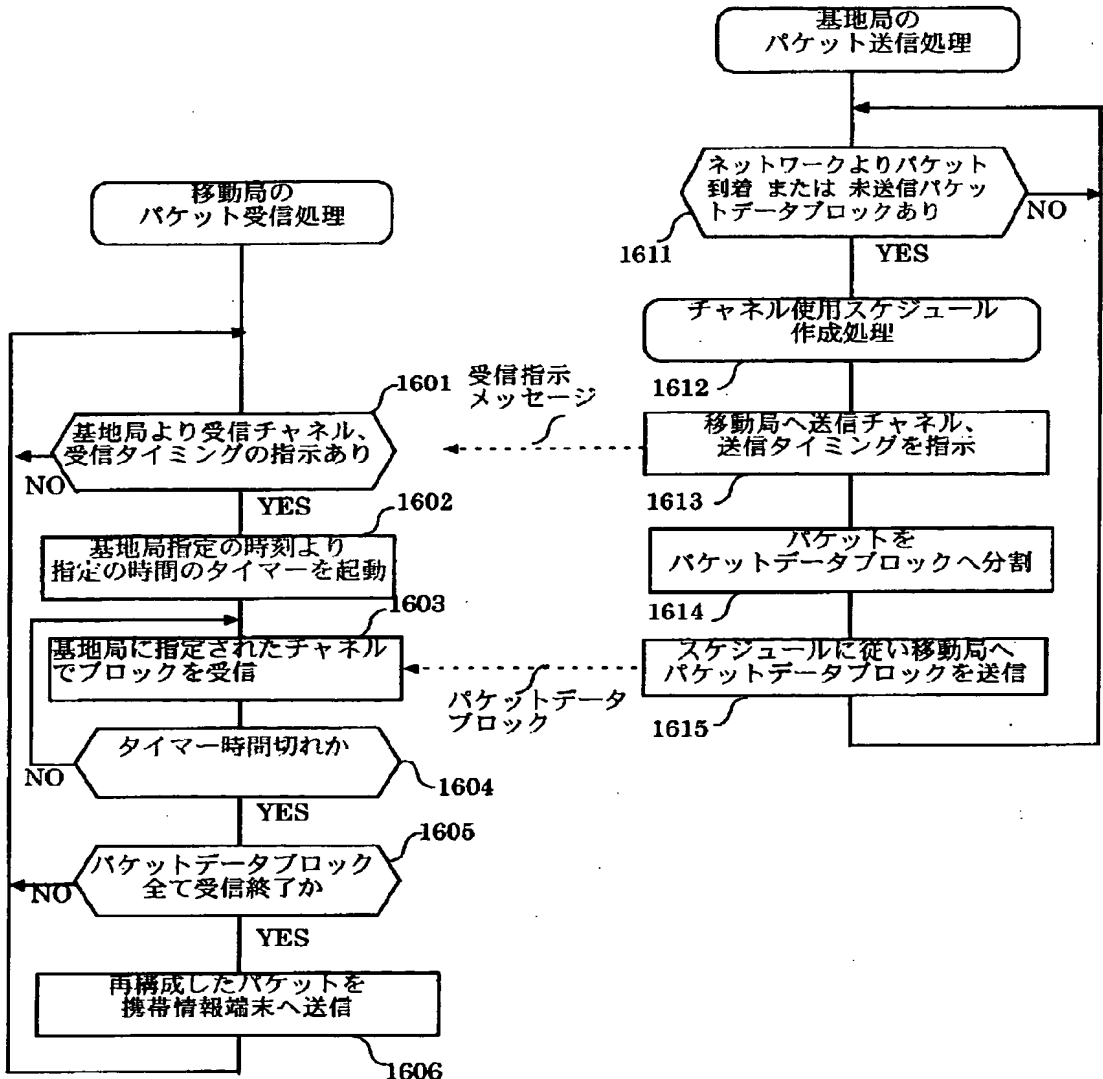
【図 15】

図 15



【図 16】

図 16



【図 18】

図 18

パケット管理テーブル 714-2

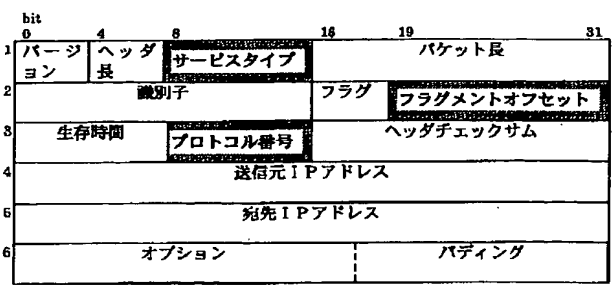
パケット識別子	相手移動局	受付時刻	サイズ	残りサイズ	通信速度	待ち時間	要求優先度	決定優先度	指示待ち状態か
X	移動局 A	V8_x	V9_x	V10_x	V11_x	V12_x	V13_x	V14_x	Y/N
Y	移動局 B	V8_y	V9_y	V10_y	V11_y	V12_y	V13_y	V14_y	Y/N
Z	移動局 C	V8_z	V9_z	V10_z	V11_z	V12_z	V13_z	V14_z	Y/N

優先度決定要因	受付時刻	サイズ	残りサイズ	通信速度	待ち時間	要求優先度
優先度決定上の重み	W8	W9	W10	W11	W12	W13

【図 20】

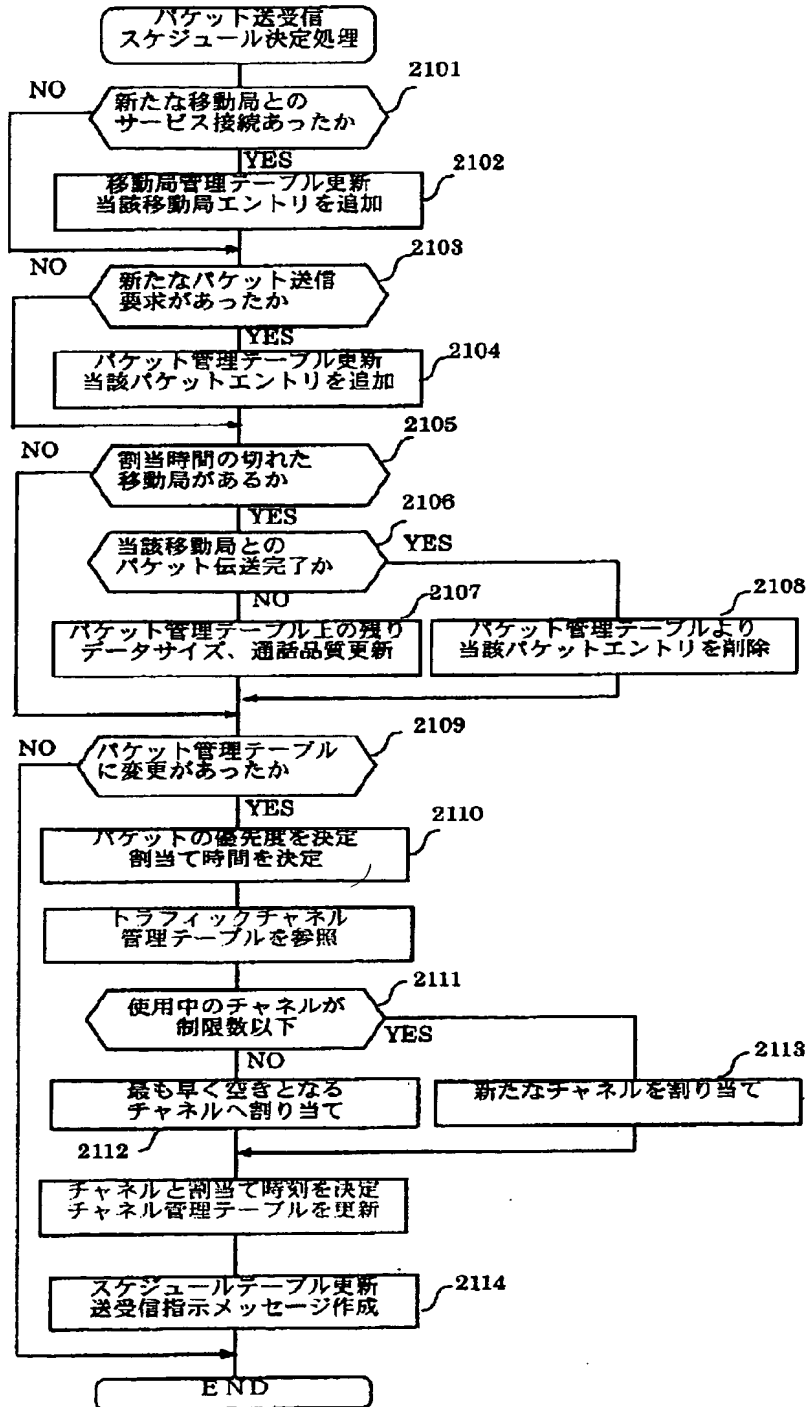
図 20

IP パケットヘッダ

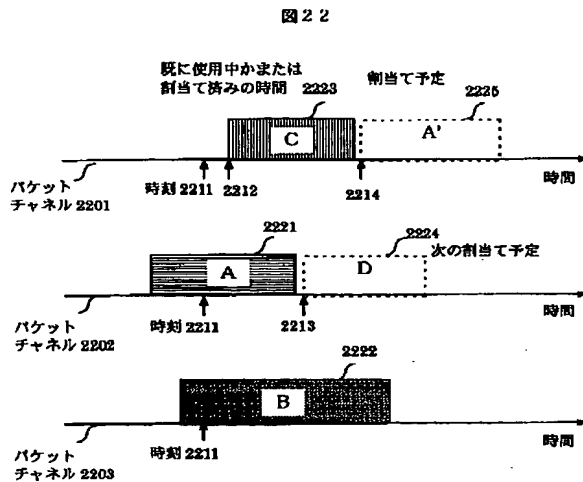


【図 21】

図 21

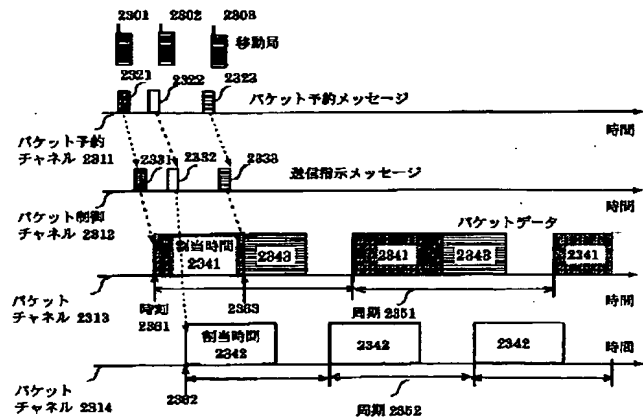


【図 22】



【図 23】

図 23



【図 24】

図 24

トラフィックチャネル管理テーブル 714-4

トラフィック チャネル数 上限	使用中の トラフィック チャネル数	使用中の音声 チャネル数	パケット チャネル数上 限	使用中の パケット チャネル数	パケット サービス中 の移動局数
tch_max	tch_use	vch_use	pch_max	pch_use	mv_n

トラフィック チャネル 番号	直交符号	用途	使用する 移動局	送信される パケット の識別子	送信時刻	割当て 時間	次の 移動局	次の パケット の識別子	次の 送信時刻	次の 割当て 時間	次に割当て 可能となる 時刻
1	W_1	パケット	移動局 A	パケット X	V16_x	V16_x	移動局 C	パケット Z	V16_z	V16_z	V16_z +V16_x
2	W_2	音声	移動局 D	-	-	-	-	-	-	-	-
3	W_3	パケット	移動局 B	パケット Y	V16_y	V16_y	未定	-	-	-	V16_y + V16_y
...
tch_max	W_n	未使用	-	-	-	-	-	-	-	-	-

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

H04L 12/28

識別記号

F I

H04L 11/20

テーマコード' (参考)

102E

(72) 発明者 大津 善行

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株
式会社日立製作所情報通信事業部内

(72) 発明者 手島 敦

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株
式会社日立製作所情報通信事業部内

F ターム (参考) 5K022 EE01 EE14 FF02

5K030 GA08 GA13 HA02 HA08 HB14
HC09 JA05 JL01 KA13 LA03
LB02 LE05 LE065K033 AA09 CA11 CA17 CB01 CB17
CC01 DA01 DA06 DA195K067 AA11 BB21 CC04 CC08 CC10
DD23 DD34 DD51 EE02 EE10
EE71 GG06 JJ02 JJ17 JJ22

JP-A 2000-224231

(54)[Title of the Invention]

MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND PACKET DATA TRANSMISSION METHOD

(57)[Abstract]

[Object]

To enable to provide a packet data communication service for as many users as possible by effectively using wireless resources for a reservation-access-type packet data communication on a CDMA mobile communication system.

[Means for Solving the Problems]

A packet data communication method in a CDMA mobile communication system that temporally-divides a traffic channel, assigns the temporally-divided traffic channels to plural mobile stations that are being connected, and implements packet data transmission/reception between a base station and the mobile station within an assignment time by using the assigned traffic channel. The base station determines a precedence degree for each of the transmitted/received packet data, and assigns an earlier and longer traffic channel to the packet data with a higher precedence degree. The base station instructs its party mobile station the used traffic channel and the assignment time for each of the transmitted/received packet data.

[Scope of Claim]

[Claim 1]

A packet data communication method in a CDMA mobile

communication system for temporally-dividing a traffic channel, for assigning the temporally-divided traffic channels to plural mobile stations that are being connected, and for implementing packet data transmission/reception between a base station and the mobile station within an assignment time by using the assigned traffic channel.

[Claim 2]

The packet data communication method according to claim 1 in which the base station instructs its party mobile station the used traffic channel and the assignment time for each of the transmitted/received packet data.

[Claim 3]

The packet data communication method according to claim 2 in which the packet data is divided into plural blocks, and in the case where transmission/reception of all of the blocks cannot be completed within the assignment time, the base station re-instructs its party mobile station the used traffic channel and the assignment time in order to transmit/receive the rest of the blocks.

[Claim 4]

The packet data communication method according to claim 2 in which the base station determines a precedence degree for each of the transmitted/received packet data, and assigns an earlier and longer traffic channel to the packet data with a higher precedence degree.

[Claim 5]

The packet data communication method according to claim

4 in which the precedence degree is determined depending on at least either a size or a sort of the transmitted packet data.

[Claim 6]

The packet data communication method according to claim 4 in which the precedence degree is determined depending on the mobile station being its party for the packet transmission/reception.

[Claim 7]

A packet data communication method being the communication method according to claim 4 in which the precedence degree is determined depending on the communication quality of a transmission path.

[Claim 8]

The packet data communication method according to claim 4 in which the precedence degree is determined depending on a completion ratio of the packet data transmission.

[Claim 9]

The packet data communication method according to claim 2 in which the packet data is divided into plural blocks, and in the case where the transmission/reception of all of the blocks cannot be completed within the assignment time, the transmission/reception of the rest of the blocks is implemented by using the traffic channel used for the first block translation, with the assignment time for one transmission instructed during the first block translation and a cycle determined for each channel.

[Claim 10]

A CDMA mobile communication system including a base station that can be connected to a packet network and a mobile station that can be connected to an information processor, in which the base station includes a means for temporally-dividing a traffic channel and for assigning the temporally-divided traffic channels to the connected mobile station, a means for implementing packet data transmission/reception with the mobile station within the assignment time by using the assigned traffic channel, a means for implementing the packet data transmission/reception with the packet network, and a means for converting forms of the packet data for transmission/reception with the mobile station and the packet data for transmission/reception with the packet network; and the mobile station includes a means for implementing packet data transmission/reception with the base station within the assignment time by using the traffic channel assigned by the base station, a means for implementing the data transmission/reception with the information processor, and a means for converting forms of the packet data for transmission/reception with the base station and the data for transmission/reception with the information processor.

[Claim 11]

A packet data communication program for a mobile station in a CDMA mobile communication system including orders for implementing steps of, during the packet data transmission/reception, receiving a notice of a traffic channel and an assignment time from a base station, of implementing the

packet data transmission/reception with the base station within the assignment time by using the traffic channel assigned by the base station, of converting forms of the packet data for transmission/reception with the base station and the data for transmission/reception with the information processor, and of implementing the data transmission/reception with the information processor.

[Claim 12]

A packet data communication program for a base station in a CDMA mobile communication system including orders for implementing steps of storing a packet data transmission/reception schedule with the connected base station, of temporally-dividing a traffic channel in accordance with the stored packet data transmission/reception schedule, of assigning the temporally-divided traffic channel to the connected mobile station, of notifying the mobile station of it, of implementing the packet data transmission/reception with the mobile station within the assignment time by using the assigned traffic channel, of converting forms of the packet data for transmission/reception with the mobile station and the packet data for transmission/reception with a packet network, and of implementing the packet data transmission/reception with the packet network.

[Claim 13]

Storing media for storing a packet data communication programs according to claims 11 and 12.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

The present invention relates to a packet data transmission method for implementing reservation-type access control on a CDMA (Code Division Multiple Access) mobile communication system.

[0002]

[Prior Art]

In a conventional mobile communication system whose main purpose is a voice call by a mobile phone and the like, a communication channel is established between a base station and a mobile station by an outgoing call from the mobile station or a call for the mobile station from the base station, and the communication channel is maintained during the call and then is cancelled at the end of the call.

[0003]

Moreover, even in the case where the packet data communication is attempted by making a connection to the packet data communication network via the mobile station terminal, the communication channel is established between the mobile station and the base station in the same procedure as the normal voice call, and the channel is maintained until the end of the packet data communication.

[0004]

However, in a general use environment of a packet data communication service, there are not many cases where the packet is transmitted/received between the mobile station and the base

station all the time, and there is normally taken a bursting traffic pattern in which the packets are intermittently transmitted with long non-active terms. That is to say, intervals between the packet transmissions are long and the communication channel is being ensured even while the channel is not being used so that this results in great waste of wireless resources. Owing to this, there has been designed an on-demand channel assigning method for setting the channel for packet data transmission between the mobile station and the base station when the packet that needs to be transmitted is generated at the mobile station, instead of occupying a specific communication channel all the time between the mobile station and the base station that attempt to implement the packet data communication.

[0005]

For example, Japanese Patent Application Laid-Open NO. 9-233051 discloses the packet data communication method in the CDMA communication system. This is the method in which the mobile station having the packet to be transmitted sends a packet data transmission request on an access channel, and responding to it, the base station instructs a channel that the mobile station should use (a diffusion code in the CDMA communication) and a transmission timing and then the mobile station implements the transmission of the packet following the instruction.

[0006]

[Problems to be Solved by the Invention]

However, even when the channel assignment is implemented at each packet generation as above, concerning the transmission of the packet being relatively large in size that is used for a TCP/IP communication and the like, the channel is occupied by one mobile station until the end of the transmission so that a number of the channels that can be used for the voice call becomes less as the base station accepts more requests for the packet data communication service so that a number of the users who can be accepted for both requests of the packet data communication service and the voice call service becomes limited and there has been no other way besides rejecting the connection for the requests exceeding the limited number.

[0007]

In the communication by the CDMA method, generation of the channel and scramble of the transmitted information are implemented by using a diffusion code so that it is necessary to limit a number of the mobile stations, that is to say, the number of the channels used at the same time to the smallest it can be because of the fact that there are only limited sorts of orthogonal codes without interference to each other and the call quality is lowered because the interference between the channels is generated when a PN (Pseudo Noise) code for each mobile station is used for the transmission from the mobile station, and because of the problems such as the interference of the channels among cells.

[0008]

Moreover, in the conventional reservation-type packet communication method, a preparation method of the channel use schedule of each mobile station has also been to simply assign the transmission requests to available channels in a generation order, and concerning a channel use time by each user of the packet data communication service, there has not been implemented scheduling considering throughput improvement and the like as a whole mobile communication system. Moreover, all the transmission requests are treated equally so that there has also been impossible to correspond the service quality to the user.

[0009]

Accordingly, the present invention is a packet data transmission method for raising an efficiency of wireless resource use in the CDMA mobile communication system, and the object thereof is to provide the CDMA mobile communication system that can reduce the number of the communication channels simultaneously used for the packet data communication.

[0010]

Another object of the present invention is to provide the CDMA mobile communication system in which the throughput of the packet communication is improved so that more requests for the packet data communication service can be accepted without lowering the call quality as the whole system.

[0011]

Moreover, still another object of the present invention is to provide the CDMA mobile communication system that can

correspond to the service quality requested by each user of the packet data communication and to the flexible service quality corresponding to the sort of the transmitted packet.

[0012]

[Means for Solving the Problems]

In order to attain the above objects, the present invention relates to the packet data communication method with the reservation-type access method in which, in the CDMA mobile communication system whose service area is composed of plural wireless zones in which the base stations disposed in the respective zones communicate with the plural mobile stations, the base station determines the channels for implementing the packet data transmission/reception and the schedule of the timings thereof and notifies the mobile station of them, and the mobile station and the base station implement the packet data transmission/reception in accordance with the schedule.

[0013]

The base station determines the precedence degree for each packet transmitted between the base station and the mobile station while preparing the packet transmission/reception schedule. The number of the mobile stations, that is to say, the number of the channels that implement the packet transmission/reception at the same time is limited, and although the request is accepted even when there are more number of requests for the packet transmission/reception than the number of the available channels, the transmission of the packet with the higher precedence degree is permitted first. Moreover,

there is provided a limit being proportional to the precedence degree of the packet to the time during which the mobile station uses the channel for the packet transmission/reception.

[0014]

Although each mobile station implements packet transmission/reception within the time limit, in the case where the packet transmission/reception is not completed within one time limit, the packet is dividedly transmitted at several times. At a transmission side, each divided unit is transmitted including an identifier and a sequential number indicating the original packet, and at a reception side, the original packet is re-composed by using the identifier and the sequential number. It is assumed that the channel and the time limit that each mobile station uses are not fixed, and they are assigned at each transmission in accordance with the precedence degree of the packet that dynamically changes in accordance with the availability of the channels, the call quality of the transmission path between the base station and the mobile station at the time, and the like.

[0015]

The precedence degree of each packet is determined by the base station with consideration on improving the throughput of the packet transmission/reception as the whole system, or on corresponding to the service quality request for each user of the packet data communication service.

[0016]

In the case where improving the throughput of the packet

transmission/reception is intended, it is assumed that determination factors of the precedence degree of each packet are the size of the packet data, the communication quality of the transmission path, an occurrence frequency of the packet transmitted between the base station and the mobile station, and the like. Those factors can temporally change as the packet transmission progresses so that the precedence degree of each packet also dynamically changes for each of the divided parts.

[0017]

In the case where corresponding to the service quality request for each packet is intended, it is assumed that the determination factors of the precedence degree for each packet are contract conditions of the user of the packet data communication service at the mobile station, a service quality request requested from a transmitter during packet data transmission, a service quality request required in accordance with the sort of the packet, and the like. The contract conditions of the user of the packet data communication service are obtained by the base station from a management database of the users of the packet data communication service. The service quality request from the transmitter of the packet and the sort of the packet are set at a header part of the packet, and the base station and the mobile station read out these information.

[0018]

In order to attain the above-mentioned object, the present invention is a packet data communication method in a CDMA mobile communication system for temporally-dividing a

traffic channel, for assigning the temporally-divided traffic channels to plural mobile stations that are being connected, and for implementing packet data transmission/reception between a base station and the mobile station within an assignment time by using the assigned traffic channel.

[0019]

Moreover, the base station instructs its party mobile station the used traffic channel and the assignment time for each of the transmitted/received packet data.

[0020]

Moreover, the packet data is divided into plural blocks, and in the case where transmission/reception of all of the blocks cannot be completed within the assignment time, the base station re-instructs its party mobile station the used traffic channel and the assignment time in order to transmit/receive the rest of the blocks.

[0021]

Moreover, the base station determines a precedence degree for each of the transmitted/received packet data, and assigns an earlier and longer traffic channel to the packet data with a higher precedence degree.

[0022]

Moreover, the precedence degree is determined depending on at least either a size or a sort of the transmitted packet data.

[0023]

Moreover, the precedence degree is determined

depending on the mobile station being its party for the packet transmission/reception.

[0024]

Moreover, the precedence degree is determined depending on the communication quality of a transmission path.

[0025]

Moreover, the precedence degree is determined depending on a completion ratio of the packet data transmission.

[0026]

Moreover, the packet data is divided into plural blocks, and in the case where the transmission/reception of all of the blocks cannot be completed within the assignment time, the transmission/reception of the rest of the blocks is implemented by using the traffic channel used for the first block translation, with the assignment time for one transmission instructed during the first block translation and a cycle determined for each channel.

[0027]

Moreover, the packet communication system in the present invention includes a base station that can be connected to a packet network and a mobile station that can be connected to an information processor; and the base station includes a means for temporally-dividing a traffic channel and for assigning the temporally-divided traffic channels to the connected mobile station, a means for implementing packet data transmission/reception with the mobile station within the assignment time by using the assigned traffic channel, a means

for implementing the packet data transmission/reception with the packet network, and a means for converting forms of the packet data for transmission/reception with the mobile station and the packet data for transmission/reception with the packet network, and the mobile station includes a means for implementing packet data transmission/reception with the base station within the assignment time by using the traffic channel assigned by the base station, a means for implementing the data transmission/reception with the information processor, and a means for converting forms of the packet data for transmission/reception with the base station and the data for transmission/reception with the information processor.

[0028]

Moreover, a packet data communication program for a mobile station includes orders for implementing steps of, during the packet data transmission/reception, receiving a notice of a traffic channel and an assignment time from a base station, of implementing the packet data transmission/reception with the base station within the assignment time by using the traffic channel assigned by the base station, of converting forms of the packet data for transmission/reception with the base station and the data for transmission/reception with the information processor, and of implementing the data transmission/reception with the information processor.

[0029]

Moreover, a packet data communication program for a

base station includes orders for implementing steps of storing a packet data transmission/reception schedule with the connected base station, of temporally-dividing a traffic channel in accordance with the stored packet data transmission/reception schedule, of assigning the temporally-divided traffic channel to the connected mobile station, of notifying the mobile station of it, of implementing the packet data transmission/reception with the mobile station within the assignment time by using the assigned traffic channel, of converting forms of the packet data for transmission/reception with the mobile station and the packet data for transmission/reception with a packet network, and of implementing the packet data transmission/reception with the packet network.

[0030]

Moreover, the above-mentioned packet data communication programs for the base station or for the mobile station are stored to storing media.

[0031]

[Forms of the Invention]

Hereinafter, an explanation will be given of an embodiment of the present invention in a CDMA communication system by using accompanied figures. However only, a wireless channel structure, formats of various sorts of messages, a functional block structure of a device, and the like shown here are examples in realization of the present invention and they are not strictly regulated here.

[0032]

(1) Whole structure

FIG. 2 shows a structural example of a mobile communication system. A wireless service providing area is divided into many cells (zones) 201, 202 ... and the mobile stations 211 to 214 in the cells implement communication via the base stations 221 and 222 existing in the respective cells. When the packet data communication service is used, the mobile station is connected to the information devices 231 to 233 such as a mobile information terminal having an application for the packet data communication. The base station is also connected to an existing external packet data communication network (the Internet) 251 via an inter-base-station data communication network 241, and the packet data communication is implemented between the information devices 271 to 274 and the mobile information terminals 231 to 233 connected to the data communication network 251 via the local packet data communication networks 261 and 262 in a similar manner, or between the mobile information terminals by using a protocol such as a TCP/IP.

[0033]

(2) Structure of wireless channel

Next, FIG. 3 shows a structural example of a wireless channel used in this embodiment. In the CDMA communication, a code channel is generated by dividing a channel of one carrier (frequency) by using a diffusion code, an orthogonal code and the like.

[0034]

A down-channel 301 for transmitting a signal to each mobile station from one base station is code-divided by the orthogonal code represented by the Walsh code, and the divided channels are assigned respectively to a pilot channel 302 for transmitting a base station identification signal, a synchronization channel 303 for taking synchronization of the system and for transmitting system information, a paging channel 304 for calling the mobile station, a packet control channel 305 for giving a transmission instruction or reception instruction of the packet to the mobile station, and a traffic channel 306 for transmitting voice or the packet data to the mobile station.

[0035]

To the information transmitted by these channels, a PN (pseudo noise) code (so-called short code) having different offsets for the respective base stations is multiplied. Besides this, the information transmitted on the traffic channel to each mobile station is further scrambled by multiplication of the PN code (so-called long code) being peculiar for each of its party mobile stations.

[0036]

In order to improve the efficiency of giving transmission or reception instruction of the packet to plural mobile stations, one or more packet control channels are ensured in accordance with a traffic quantity of the packet. In this case, the packet control channel that each mobile station should

receive is notified to each mobile station from the base station on the paging channel.

[0037]

An up-channel 311 for transmitting the signal from the mobile station to the base station is similarly code-divided by the orthogonal code or the PN code having an offset being peculiar for each channel number and each of its party base stations, and the divided channels are assigned as an access channel 312 for implementing the call from the mobile station, a packet reservation channel 313 for notifying the packet transmission request from the mobile station to the base station, and a traffic channel 314 for transmitting the voice or the packet data.

[0038]

In order to suppress a possibility that the packet reservation messages from plural mobile stations conflict with each other, one or more packet reservation channels are ensured in accordance with the traffic quantity of the packet. The packet reservation channel that each mobile station should use is notified by the base station to each mobile station on the paging channel.

[0039]

Although the traffic channel is used for voice or packet data communication, ensuring the channel for voice communication has a priority in this embodiment, and the rest of the traffic channels that are not used for the voice communication are used as the packet channels. The number of

the traffic channels and the ratio of the packet channel in the traffic channel can dynamically be changed in accordance with the traffic quantity and the contents of the traffic.

[0040]

A carrier dividing method, and various sorts of channels besides the packet control channel or the packet reservation channel above are also known in TIA/EIA/IS-95 which is a cellular wireless communication system standard in the U.S. CDMA method.

[0041]

As described above, the number of the channels for one carrier is limited in accordance with the number of the orthogonal codes, and the number is 64 in the case of the Walsh code. In this embodiment, a limited number of traffic channels are effectively used by assigning the traffic channels to plural connected mobile stations by time-division.

[0042]

(3) Structures of a base station device and a mobile station terminal

There are shown structures of the base station device and the mobile station terminal in the mobile communication system in this embodiment. FIG. 7 shows a structure of a functional block of the base station device in the mobile communication system according to the present invention. However only, the functions for the voice communication are omitted in the figures. The signal received at an antenna portion 702 of the base station device 701 shown in FIG. 7 is

amplified and demodulated by an amplifier 704 and a demodulator 705 at a receiving portion, and then it is reversely-diffused at a reverse-diffuser 707 by using the diffusion code for each channel generated by a code generator 706 and is separated into the packet reservation channel and the packet channel.

Moreover, the call quality such as an E_b/N_0 ratio, or an S/N ratio is measured at a call quality measuring device 708.

[0043]

The packet data dividedly received by the mobile station are re-composed on a packet temporally storing memory 717, and are transmitted to the external data communication network via a data communication network interface 718.

Moreover, the packet arriving from an external network is once stored to the packet temporally storing memory 717, and it is divided into blocks which is transmission units (an explanation will be given later) is implemented.

[0044]

The information relating to the user of the packet data communication service obtained from the user information management database 713, packet channel reservation information obtained on the packet reservation channel, and the information of the packet arriving from the external data communication network are stored to the packet management information storing memory 714 of the packet controlling portion, a channel use schedule that is prepared at the packet controlling portion on the basis of the information is informed to the channel controlling portion 716, and the channel

controlling portion controls the transmitting portion and the receiving portion on the basis of the schedule.

[0045]

The message and the packet data to be transmitted to the mobile station are subjected to the multiplication of the diffusion code according to the packet control channel and the packet channel at the diffuser 710 in the transmitting portion, and then they are transmitted to the respective mobile stations from the antenna portion 702 via the modulator 711 and the amplifier 712.

[0046]

The parts besides the packet controlling portions (714, 715, and 717) or the data communication network interface 718 are also used for the case of the voice communication. An MPU 715 judges whether the communication is the voice communication or the packet data communication during connection between the base station and the mobile station, and switches a data path in the base station.

[0047]

FIG. 8 shows a structure of the functional blocks of the mobile station terminal in the mobile communication system in this embodiment. The signal received at the antenna portion 802 in the mobile station terminal 801 shown in FIG. 8 is amplified and demodulated by the amplifier 804 and the demodulator 805 in the receiving portion, and then it is reversely-diffused by the reverse-diffuser 807 by using the diffusion code for each channel that is generated by the code

generator 806 and is split into the packet control channel and the packet channel. Moreover, the call quality is measured in the call quality measuring device 808.

[0048]

The channel controlling portion controls the transmitting portion and the receiving portion on the basis of the instruction from the base station that is received on the packet control channel and transmits/receives the packet data. The packet data that are divided and received from the base station are re-composed on the packet temporally storing memory 817, and are delivered to the mobile information terminal via the terminal connection interface 818. Moreover, the packet delivered from the mobile information terminal is once stored to the packet temporally storing memory 817, and is divided into transmission units.

[0049]

The message and the packet data to be transmitted to the mobile station are subjected to the multiplication of the diffusion code according to the packet control channel and the packet channel at the diffuser 810 in the transmitting portion, and then they are transmitted to the base stations from the antenna portion 802 via the modulator 811 and the amplifier 812.

[0050]

The parts besides the packet controlling portions (815 and 817) or the terminal connection interface 818 are also used for the case of the voice communication. An MPU 815 judges whether the communication is the voice communication or the

packet data communication during connection between the base station and the mobile station, and switches the data path in the base station. Besides, the mobile station and the information terminal may be unified in one body.

[0051]

Both the base station device and the mobile station terminal have a clock, and the both times are adjusted so that they coincide with each other by using the synchronization channel and the pilot channel.

[0052]

(4) Division of the packet

The packet that the mobile station and the base station attempt to transmit is composed of, for example, a header portion and a data portion as shown in 501 in FIG. 5 if it is a TCP/IP packet. The packet is divided at the transmission-side device, is kept in plural blocks 511 to 513, and is transmitted on the packet channel. To the respective blocks, a packet identifier indicating an original packet, a sequential number indicating an alignment position of the block, and a CRC code for error detection are added. In FIG. 5 for example, the packet identifier 521, sequential number 531, and the CRC code 561 are added to the data 541 being a part of the original packet, and they compose a packet data block 511.

[0053]

The packet identifier is determined by the transmission side device, and is, for example, an integer that is incremented for each packet transmission. The packet identifiers 521, 522,

and 523 of the blocks 511 to 513 divided from one packet 501 are the same.

[0054]

The sequential numbers are given to the respective blocks in a descending order with (a total number of the blocks-1) as a number of the head block 511, and the sequential number 0 is set for the final block 513. At the reception side, the original packet 501 is re-composed on the basis of the sequential number and the packet identifier. In the case where a part of the data that is being transmitted is lacked due to an impediment on the wireless section, a re-transmission process can be implemented in the block unit. Moreover, owing to the sequential number, a size of the rest of the packet data that is being received can be known at the reception side, and completion of the reception of one packet can also be known at the reception side by receiving the block with the sequential number 0.

[0055]

Besides, lengths of the respective blocks are all the same so that, when the length of the data to be kept in the final block is insufficient, the data is padded at the transmission side as shown as the padding 551 in FIG. 5 and is transmitted. Deletion thereof is implemented when the packet is re-composed at the reception side.

[0056]

(5) Packet data communication sequence

Next, an explanation will be given of a summary of a

packet data service connection sequence before implementation of the packet data communication between the mobile station and the base station with reference to figures. Detailed explanation of the sequence is omitted since it is similar to procedures of outgoing and incoming call of the voice communication in a conventional method. At first, FIG. 9 shows the packet data service connection sequence of the case where it is started by the request from the mobile station. The mobile station that attempts to use the packet data service sends out a service connection request 901 to the base station on the access channel. The base station can judge whether the communication is the voice communication or the packet data communication by the connection request. The base station responds to it, notifies a service connection permission 902 on the paging channel, and designates the channel that the mobile station should use. Although the traffic channel is designated at the time in the voice communication, in the case where the packet data communication is implemented, the base station designates the packet control channel and the packet reservation channel that the mobile station should use.

[0057]

FIG. 10 shows the packet data service connection sequence by the call from the base station. The base station to which the packet addressed to the mobile station existing in the managed cell arrives from the external data communication network calls the mobile station on the paging channel as shown in FIG. 10. The mobile station that receives a call 1001 sends

a respond on the access channel. The base station notifies service connection permission 1003 on the paging channel by receiving a response 1002 for the call returning from the mobile station. By the notification, the base station notifies the mobile station of the implementation of the packet data communication while designating the packet control channel and the packet reservation channel that the mobile station should use.

[0058]

As described above, although these process sequences follows processes of outgoing and incoming call of the voice communication by a conventional technique, the base station instructs the packet control channel and the packet reservation channel that the mobile station should use instead of designating the traffic channel like it does in the voice communication.

[0059]

As shown above, after the packet data communication service connection processes shown in FIG. 9 or FIG. 10, the mobile station and the base station implement the processes shown in FIG. 11 or FIG. 12 whenever the packet to be transmitted is generated.

[0060]

FIG. 11 shows a sequence of transmitting the packet from the mobile station to the base station. The mobile station that receives the packet data from the mobile information terminal notifies the packet reservation message 1101 on the packet

reservation channel, and requests assignment of the packet channel to the base station. Responding to this, the base station returns the packet transmission instruction message 1102 including the instruction of the channel and the assignment time on the packet control channel. The mobile station that received the instruction follows it, and transmits a packet data block group 1103 divided in a form shown in the 511 in FIG. 5 to the base station on the instructed packet channel within the instructed assignment time. If the transmission of the packet is not completed within the assignment time, the packet transmission instruction message 1104 for instructing the channel and the assignment time for the next transmission is re-notified from the base station to the mobile station, and then, a procedure 1106 shown in FIG. 11 is repeated until the base station receives the final block of the divided packet.

[0061]

FIG. 12 shows the sequence of transmitting the packet from the base station to the mobile station.

[0062]

The base station that transmits the packet delivered from the external data communication network to the mobile station notifies the packet reception instruction message 1201 to the mobile station on the packet control channel, and by using this, the mobile station instructs the packet channel on which the packet should be received and the assignment time.

[0063]

The base station divides the packet into blocks as shown

in the 511 in FIG. 5, and transmits the divided packets to the mobile station on the instructed packet channel within the designated time. The mobile station follows the packet reception instruction message, and receives the packet data block group 1202 during the assignment time on the designated channel. If the transmission of the packet from the base station is not completed within the assignment time, the packet transmission instruction message 1203 is re-notified from the base station to the mobile station, and then, a procedure 1205 shown in FIG. 12 is repeated until the mobile station receives the final block of the divided packet. In the case of both the FIG. 11 and FIG. 12, the connection between the base station and the mobile station is cut by an existing disconnecting sequence if the transmission of the packet is not implemented for longer than a predetermined time.

[0064]

FIG. 4 shows a format of various sorts of messages transmitted on the above-mentioned wireless channel.

[0065]

The packet reservation message 411 includes a preamble 412 for synchronous apprehension at the base station, an identifier 413 for indicating the mobile station being a sender, an identifier 414 of the packet to be transmitted, a precedence degree 415 that the mobile station being the sender desires for the packet, a packet size 416, and a CRC code 417 for error detection for confirming normal reception of the packet reservation message at the base station. The mobile station

renews the packet identifier whenever the packet reservation message 411 is transmitted by attempting the transmission of a new packet.

[0066]

The packet transmission instruction message 421 includes a preamble 422 for synchronous apprehension, a mobile station identifier 423 for indicating the address of the message, a packet identifier 424 for identifying the packet being transmitted to the mobile station, a designation 425 of the time at which the mobile station should start the transmission of the packet and a designation 426 of the channel assignment time, a designation 427 of the packet channel to be used, and a CRC code 428 for error detection for confirming normal reception of the packet transmission instruction at the mobile station. To the mobile station identifier 423 and the packet identifier 424, the same values as the mobile station identifier 413 and the packet identifier 414 set in the packet reservation message corresponding to this message are set.

[0067]

In a similar manner to the packet transmission instruction message 421, the packet reception instruction message 431 includes a preamble 432 for synchronous apprehension, a mobile station identifier 433 for indicating the address of the message, a packet identifier 434 that the mobile station receives, a packet size 435, a time 436 at which the mobile station should start the reception of the packet data and a channel assignment time 437, a packet channel 438 to be

used, and a CRC code 439 for error detection for confirming normal reception of the packet reception instruction at the mobile station. The base station renews the packet identifier 434 whenever the packet to be transmitted to the mobile station is generated and the packet reception instruction message is transmitted to the mobile station.

[0068]

(6) Assignment of the packet channels

FIG. 1 shows a use example of each channel for transmitting the packet data from the mobile station.

[0069]

The mobile station 101 to which the packet is delivered from the connected mobile information terminal notifies the packet reservation message 121 to the base station on the packet reservation channel 112. The base station receives the packet reservation message from each mobile station, prepares the channel assignment schedule, determines a packet channel 115 that the mobile station should use, a transmission timing 161, and a channel assignment time 151, and instructs the packet channel, the timing, and the assignment time to the mobile station 101 by the transmission instruction message 131 on the packet control channel 113. Although the mobile station 101 transmits the packet as the divided block group following the instruction, the base station instructs the transmission on the channel 115 at the transmission time 166 with the channel assignment time 156 by a re-transmission instruction message 136 to the mobile station if the transmission of all the packet

blocks cannot be completed within the assignment time 151.

[0070]

On the other hand, the packet data blocks are transmitted by a number that can be kept within the time 601 to which the channel is assigned following the preamble 611 (the alignment of specific signals) for synchronous apprehension on the packet channel as shown in FIG. 6.

[0071]

Although one packet channel (114 or 115) is jointly owned by plural mobile stations, information on the packet channel is scrambled by the PN code being different for each mobile station when being transmitted. Accordingly, there is no information leak or interference between the mobile stations that jointly own the same packet channel.

[0072]

The base station individually determines the precedence degree for each packet, and the base station considers it in the assignment of the packet channel to each mobile station for the packet transmission. At first, in the case where the packet transmission is requested approximately at the same time by the plural mobile stations but there is no available channel, the channel is assigned first to the mobile station that attempts to transmit the packet with a higher precedence degree. In the case where the packet reservation messages 122 and 123 are sent at approximately same time from the mobile stations 102 and 103 in FIG. 1 but the precedence degree of the packet that the mobile station 102 attempts to

transmit is higher than the precedence degree of the packet that the mobile station 103 attempts to transmit, it is assumed that the packet channel 114 is assigned to the mobile station 102 first, and the transmission of the mobile station 103 is implemented from a time 163 at which the channel after that becomes available. Moreover, the length of the assignment time of the channel to the mobile station is also proportional to the precedence degree. For example, when the precedence degree of the packet of the mobile station 102 is P_A , and the precedence degree of the packet of the mobile station 103 is P_B , a ratio of the assignment time 152 and the assignment time 153 of the channels for the respective mobile stations becomes $P_A:P_B$ in FIG. 1 (P_A and P_B have greater values when the precedence degrees thereof are higher).

[0073]

An explanation will be given of the detail of the determination method of these precedence degrees.

[0074]

A similar process is implemented when the packet is transmitted from the base station to the mobile station. FIG. 13 shows an example thereof. The base station determines the precedence degrees of the respective packets delivered from the external data communication network, and the address mobile station determines the assignment time and order of the packet channel for receiving the packet data in accordance with the precedence degree and instructs the channel, the reception timing, and the assignment time of the channel to the address

mobile station of the packet at the packet control channel.

[0075]

In FIG. 13, the base station transmits the packet data on the channel instructed to each mobile station after notifying the times 1331, 1332, and 1333 at which the packet data is transmitted to each mobile station, the respective assignment times 1321, 1322, and 1323, and the used packet channel 1302 or 1303 by the reception instruction messages 1311, 1312, and 1313 on the packet control channel 1301.

[0076]

Moreover, as an application example, it is also possible to, when a high precedence degree is requested for the packet and the like which needs immediacy, approve simultaneous use of plural channels to one mobile station in order to shorten a time required for the transmission of the packet, assign the divided packets to various channels respectively and simultaneously, and transmit them.

[0077]

In an example shown in FIG. 14, the base station returns plural transmission instruction messages 1421 and 1422 to the packet reservation message 1411 from the mobile station, and instructs the packet data transmission by simultaneously using the packet channel 1403 and the packet channel 1404.

[0078]

As shown in FIG. 4, the packet is divided into the blocks to which the packet data identifier and the sequential number are added respectively and is transmitted so that even if one

packet is divided into plural channels and transmitted at the transmission side, they can be re-composed into the original packet at the reception side.

[0079]

Concerning the simultaneous use of the plural channels, besides the using method of dividing one packet into plural channels and, assigning and simultaneously transmitting them as described above, there is also possible the using method in which one mobile station simultaneously transmits the data for different purposes such as letter data or picture data on the respective channels. However only, there is required for a mobile terminal side to have a capacity to simultaneously receive two channels or more.

[0080]

(7) Packet transmission/reception process

There is shown operation of the base station and the mobile station in the transmission/reception process of the packet. As shown in FIG. 9 or FIG. 10, after implementing the packet data communication service connection between the base station and the mobile station by the outgoing call from the mobile station to the base station, or by the mobile station call from the base station, the transmission/reception of the packet is implemented between the mobile station and the base station by the procedure shown in FIG. 15 and FIG. 16.

[0081]

FIG. 15 shows a process procedure of transmitting the packet from the mobile station to the base station in the mobile

communication system in the present invention. The mobile station notifies the packet reservation message including the information such as the size of the packet to be transmitted or the precedence degree that the transmitter desires to the base station (1502) whenever the packet is delivered from the connected mobile information terminal and the packet transmission becomes necessary (1501), and the base station receives it (1511).

[0082]

The base station determines the precedence degree for each packet data by using the information extracted from these packet reservation messages from plural mobile stations, and prepares the use schedule of the packet channel by considering the precedence degree (1512). (An explanation will be given of the precedence degree determination for each packet and the schedule preparing process later.) After preparing the schedule, the base station instructs the channel that the mobile station should use, and the timing at which the transmission should be implemented (a transmission start time) and the time limit (a transmission time) to the mobile station (1513) by the transmission instruction message, and each mobile station receives these instructions from the base station (1503). However only, the mobile station that cannot receive the transmission instruction within a fixed time re-transmits the packet reservation message after a random time interval (1503, NO). The mobile station that receives the transmission instruction from the base station divides the packet into blocks,

waits until the transmission start time designated by the transmission instruction message from the base station, and sets the designated transmission time to a timer (1504). Then, the mobile station transmits the block on the designated channel as the packet data block group (1505).

[0083]

The base station receives the packet data block group on the channel and at the timing that is designated for each mobile station (1514), and re-composes the packet following the packet identifier and the sequential number included in the received block. The mobile station watches a transmission time by using the timer set at the step 1504 (1506), and in the case where the transmission of all the blocks is not completed within the designated time, waits for the re-instruction of the transmission channel and the timing by the base station (1507, No) and transmits the rest of the blocks following the instruction (1505). The base station receives all the blocks, and if there is the packet whose re-composition is completed, transmits the packet to the data communication network (1515 and 1516). There may be taken a design where the data reception start time and reception time are also watched at the base station side, and the data is received only during the time.

[0084]

Next, a process procedure of transmitting the packet from the base station to the mobile station will be shown in FIG. 16. However only, the packet reception process shown in FIG. 15 and the packet transmission process shown in FIG. 16

are operated independently from each other in parallel at the base station.

[0085]

The base station having the packet to be transmitted to the mobile station such that new packet arrives from the data communication network to the mobile station, prepares the use schedule of the packet channel by considering the precedence degree of each packet (1612) and instructs the channel on which and timing at which the packet data should be received (the reception start time and the reception time) to each mobile station by the reception instruction message (1613), and then it divides the packet into the packet data blocks which are transmission units (1614) and transmits them on the channel and at the timing that are instructed to the mobile station (1615). The mobile station that received the reception instruction message (1601) follows the instruction, waits until the reception start time, and sets the reception time to the timer (1602). The packet data block is received from the base station on the channel and at the timing that are designated (1603), and the original packet is re-composed following the packet identifier and the sequential number that are included in each block. The packet that received all the data blocks and whose re-composition is completed is sent to the mobile information terminal (1606). The reception start time is watched by the timer set at the step 1602 (1604), the data transmission start time and the transmission time are also watched at the base station side, and control is implemented so that the data will

be transmitted only during the time. The mobile station to which the blocks up to the final block are not transmitted from the base station within the time designated by the reception instruction message re-waits for the reception instruction message from the base station (1605, No), and receives the rest of the blocks from the base station by repeating a similar procedures (1601 to 1603).

[0086]

The packet transmission/reception process shown in FIG. 15 and FIG. 16 are implemented by the MPU's 715 and 815 at the base station and the mobile station, and the other parts in the base station and the mobile station operate following the instructions by the MPU's.

[0087]

(8) Channel use schedule making process

There is shown the detail of a schedule preparing process considering the precedence degree for each packet in the channel use schedule preparing process shown in the 1512 in FIG. 15 and the 1612 in FIG. 16.

[0088]

The packet data controlling portion of the base station keeps a mobile station management table 714-1 shown in FIG. 17, a packet management table 714-2 shown in FIG. 18, a schedule management table 714-3 shown in FIG. 19, and a traffic channel management table 714-4 shown in FIG. 24 on a packet management information storing memory 714 shown in FIG. 7. Concerning the packet management table, the schedule management table, and the

traffic management table, those for the reception of the base station/transmission of the mobile station (up), and for the transmission of the base station/reception of the mobile station (down) are prepared.

[0089]

The mobile station management table 714-1 in FIG. 17 manages the information relating to the mobile station connected with the base station by the packet data communication service. The entry of the mobile station that is connected by the packet data communication service with the base station but is in a dormant (suspension) mode without the transmission/reception of the packet for a short time is also kept on the table.

[0090]

To the mobile station management table, there are stored the information of the precedence degree agreement by the previous contract between the user and the provider of the packet data communication service, the connection time of the packet data service, an occurrence number of the packets that are transmitted/received between the mobile station and the base station since the connection, the occurrence frequency of the packet since the service connection, an accumulated transmission/reception data quantity, and a call quality state between the mobile station and the base station. The information for each mobile station is weighted by determining each precedence degree, and is used as the determination factor of the precedence degree of the packet being

transmitted/received between the mobile station and the base station.

[0091]

The packet management table 714-2 in FIG. 18 manages the information relating to the packet that is being transmitted at the present or will be transmitted between the mobile station and the base station that are registered to the mobile station management table for each packet.

[0092]

To the packet management table, there are stored for each packet implementing the transmission/reception its identifier, its party mobile station, reception time (the time at which the mobile station outputs the packet reservation message, or the time at which the packet arrives at the base station from the data communication network), a size of the packet, a remaining size of the packet that is being transmitted, a communication speed, the precedence degree requested by the transmission side, whether or not the its party mobile station is under the transmission/reception instruction waiting state, and the waiting time if it is under the waiting state. Each of these factors is weighted by determining the precedence degree in a similar manner to the information on the above-mentioned mobile station management table, and is used as the determination factor of the precedence degree of the packet. Moreover, the precedence degree of each packet that is determined by the information on the above-mentioned mobile station management table and the packet management table is also

stored to the packet management table.

[0093]

The schedule management table 714-3 in FIG. 19 manages the information relating to the packet that is being transmitted/received between the mobile station and the base station or that is already notified to the mobile station by the packet transmission instruction message or the packet reception instruction message after a planned time and a used channel for the transmission/reception thereof are determined.

On the schedule management table, there are stored the identifier, the party mobile station, the used packet channel, the transmission start time, the transmission time, the communication speed, and the remaining size after the transmission of each packet.

[0094]

The traffic channel management table 714-4 in FIG. 23 manages an upper limit of the number of the usable traffic channels and the number of the traffic channels that are being used among them, the number of voice channels that are being used at the present, the upper limit of the number of the usable packet channels, the number of the packet channels that are being used at the present, and moreover, the number of the mobile stations that are connected to the packet data communication service at the present by the procedure shown in FIG. 9 and FIG. 10 and that can possibly implement the transmission/reception of the packet. Moreover, there are stored correspondence of each traffic channel and the orthogonal code for generating the

traffic channel, use of the each traffic channel at the present, the mobile station that is using the channel or that already determines to use the channel and the identifier of the packet that is transmitted/received, the transmission/reception start time and the assignment time of the channel, and the time at which the assignment becomes possible next.

[0095]

FIG. 21 shows a schedule preparing process flow by the base station. In the case where the packet data service connection is newly implemented with the mobile station having no entry to the mobile station management table 714-1 (2101), the base station registers the mobile station to the mobile station management table 714-1 shown in FIG. 17 (2102).

[0096]

Next, there are checked an existence of the arrival of new packet that should be transmitted to the mobile station from the external data communication network, and the existence of the packet transmission request for the mobile station by the packet reservation message from the mobile station (2103), and the packet is registered to the packet management table 714-2 for the transmission or the reception if the packet that is newly transmitted/received is generated (2104).

[0097]

Next, an existence of the mobile station that uses the packet channel for the assignment time is checked from the schedule management table and the packet management table 714-2 (2105), and if the mobile station completes the

transmission/reception of the packet within the assignment time, that is to say, completes the transmission/reception of the divided packet block up to the final block, the entry of the packet is deleted from the packet management table (2108). Moreover, contents of the number of the packet occurrences, the packet occurrence frequency, and the accumulated transmission/reception capacity of the mobile station in the mobile station management table 714-1 are renewed.

[0098]

In the case where the transmission/reception of all blocks are not finished within the assignment time, and the channel assignment for the next time remains necessary, the information of the remaining data size of the packet management table and the call quality for the packet are renewed (2107).

[0099]

In the case where the packet management table is renewed by the occurrence of the new packet or by the end of the assignment time use of the packet channel of any of the mobile stations as above (2109), the precedence degree of each packet is determined on the basis of the information on the mobile station management table and the packet management table and is set to the packet management table. (A determination method of the precedence degree will be described later.) Next, concerning the packets under the transmission/reception instruction waiting state on the packet management table, the assignment times of the channel use for the respective packets are determined in accordance with the precedence degrees of the

packets (2110). It is assumed that the length of the channel assignment time for each packet follows a ratio of the precedence degree of each packet within the limited range by using the length dynamically determined in proportion to (the number of the channels that can be used for the packet communication/the number of the mobile stations that is transmitting/receiving the packet with the base station) as the maximum value. For example, when the present limited value of the above-mentioned assignment time is T , and the maximum value of the precedence degree is P_M , the assignment time for the packet with the precedence degree P_a is assumed to be $(P_a/P_M) \times T$, and the assignment time for the packet with the precedence degree P_b is assumed to be $(P_b/P_M) \times T$. However only, in the case where the transmission is supposed to be completed within the assignment time according to the remaining size of the packet, only the time required for the transmission is assigned. Moreover, the base station refers to the traffic channel management table 714-4 in FIG. 24, and determines the channel assigned to the mobile station and the time thereof. If the channel that is being used is below the limitation number, a new channel is ensured and assigned to the packet (2113). If there is no available channel, the channels are assigned in order to the channel that becomes available earlier and with the higher precedence degree (2112). If there are plural packets with the same precedence degree, the channels are assigned in order of the reception time at which the packet is registered to the packet management table.

[0100]

The channel assignment, the transmission/reception start time, and the channel assignment time for each packet determined as above are stored to the schedule management table 714-3, and moreover, the transmission instruction message or the reception instruction message to each mobile station is prepared on the basis of the contents of the schedule (2114).

[0101]

FIG. 22 shows a schedule determination timing example. It is assumed that the base station is transmitting the packet data A on the channel 2202 and the packet data B on the channel 2203 at the time 2211 in FIG. 22. Moreover, it is assumed that it is planned to transmit the packet data C on the channel 2201 from the time 2212, and the instruction thereof is already notified to the mobile station. If the transmission request of another packet D occurs at the hour 2211, the assignment time 2224 is determined by comparing the precedence degrees of the remaining parts of the packet data A, B, and C and the precedence degree of the packet data D. A channel becomes available at an hour 2213 for the next time after the hour 2211, and the schedule is prepared so that the transmission of the packet D will start at the hour on the channel 2202 and is notified to the address mobile station of the packet D. Although the assignment time of the channel for the packet A passes the dead line at the hour 2213 which is after more time passes, if there still are remaining data, the assignment time 2225 is determined by comparing the precedence degree of the remaining part of the

packet A with the precedence degrees of the remaining parts of the other packets B, C, and D in a similar manner to the case of the packet D, and the channel 2201 that becomes available next time and the hour 2214 are notified to the address mobile station of the packet A.

[0102]

If there are plural packets under the channel assignment waiting state, the channel is assigned to the packet with the higher precedence degree first.

[0103]

(9) Precedence degree determining method

In the channel use schedule preparing method in the previous paragraph, the precedence degree is used. There will be introduced several precedence degree determining methods.

[0104]

Precedence degree determination example (A)

At first, there will be shown a precedence degree determination example for implementing the correspondence in accordance with the service quality request for each packet. In this case, the base station determines the precedence degree of the packet in accordance with nature of each packet such as a desire of the packet data communication service user or how much immediacy is necessary for the packet to be transmitted. The information such as the accumulated size of the packet transmitted with the precedence degree is sent to and is recorded on the user information management database 713 shown in FIG. 7, and the information can be used as the information

for charging for each service user.

[0105]

Precedence degree determination example (A-1)

The case where a contract condition of the service user is followed.

The precedence degree is previously determined for each service user at the time of making a contract for subscribing the packet data communication service, and the precedence degree of the packet transmitted/received by each mobile station also follows the preset precedence degree. Contract information of the service user in this case is registered to the user information management database 713 shown in FIG. 7, and the information that the base station obtained from the database is stored to the mobile station management table shown in FIG. 17. It is assumed that the precedence degree can be designated in, for example, steps 1 to 8.

[0106]

Precedence degree determination example (A-2)

The case where the desire of the service user is followed.

By using a software application on the mobile information terminal connected to the mobile station, the precedence degree desired by the transmitter is set to the header portion of the packet, is read-out at the mobile station, is set to a precedence degree request field 415 of the packet reservation message 411 shown in FIG. 4, and is notified to the base station. Otherwise, precedence degree request information is read-out at the base station from the header

portion of the packet arriving from the external data communication network to the base station, and is used as the precedence degree of transmitting the packet to the mobile station.

[0107]

It is assumed that the precedence degree can be designated in, for example, steps 1 to 8. Moreover, it is assumed that the requested precedence degrees 1 to 6 are the range that the service user can normally designate, and the precedence degree 7 is used as a value for system maintenance and the precedence degree 8 is used as a value for emergency call. Moreover, it is also possible to use the precedence degree by providing an upper limit to the range of the precedence degrees that the user can request on the basis of the contract condition in the above-mentioned example (1-1).

[0108]

As a means for the user who attempts to transmit the packet on the system in the present invention to notify the precedence degree to the mobile station or the base station, in the case of, for example, IP packet transmission, a specific field of the IP header can be used. In an IP protocol version 4 ruled by an RFC 791 being an Internet standard, as shown in FIG. 20, an 8-bit service type field exists at the header portion of the packet, and the precedence degree request can be indicated by using 3 bits among them. Although the field is normally used on a wire IP network, the mobile station and the base station in this embodiment of the present invention are characterized

by using it even for the transmission on a wireless section between the mobile station and the base station.

[0109]

The precedence degree determination example (A-3)

The case where it depends on the sort of the packet.

The precedence degree can be determined not by directly designating the precedence degree of the packet by the transmitter of the packet but by judging the sort of the packet at the mobile station terminal or at the base station device. In the above-mentioned IP version 4, a protocol field exists in the header portion of the IP packet shown in FIG. 20, and the sort of the data stored to the data portion of the packet is indicated. The protocol sort set at the IP header is read-out at the mobile station terminal or the base station device that attempts to transmit the packet, and it is used for the determination of the precedence degree.

[0110]

It is assumed that a corresponding relation between the sort of the packet and the precedence degree thereof is previously defined. For example, among the IP packets, a TCP packet for giving guarantee of the reliability, a UDP packet being a connectionless communication, and an ICMP protocol packet for control information notification are given correspondence with the precedence degrees 3, 2, and 1 in this order.

[0111]

Moreover, there are the cases where an upper position

protocol of an IP, for example, a datagram of a TCP is divided into plural IP packets and is transmitted on the data communication network, and its position on the original TCP datagram is set to a fragment offset field of the header portion of each IP packet in FIG. 20. If the TCP data gram lacks the IP packet composing the original TCP datagram, the entire TCP datagram is re-sent, and the IP packet that has already received is abandoned so that if lack occurs to the IP packet locating near the end of the original TCP datagram, large amount of waste is generated. At the base station and the mobile station according to the present invention, it is possible to prevent the waste due to re-sending the entire TCP datagram because it is regarded to lack the IP packet due to delay and the like by reading-out the fragment offset field of the header portion of the IP packet, and by giving the higher precedence degree to the IP packet with a large fragment offset, that is to say, the packet that belongs near the end of the original TCP packet. [0112]

The precedence degree determination example (A-4)

The case where it is determined in accordance with a use state of the packet data communication service user

The service connection time, the packet transmission/reception frequency, and the accumulated transmission/reception quantity since the packet data communication service connection process shown in FIG. 9 and FIG. 10 are stored to the mobile station management table shown in FIG. 17. The service quality for the respective users can

be varied by giving the higher precedence degree to the packet of the packet data communication service user who uses the service for a longer time or whose traffic of the packet is more frequently by using the information.

[0113]

The precedence degree determination example (B)

Although the precedence degree determination example for corresponding to the service quality for each packet is shown in the precedence degree determination example (A) above, there is also possible the scheduling in which the base station determines the precedence degree of each packet data and determines the channel use time of each mobile station in accordance with the precedence degree in order to improve the throughput of the packet as the whole system by improving the efficiency of the channel use. The precedence degree determination example is shown below.

[0114]

The precedence degree determination example (B-1)

The case where the one close to the completion of the transmission is given higher precedence.

The precedence degree is determined by using the size of the remaining data that has not been transmitted of the packet that is being transmitted/received as a judgment factor.

[0115]

As shown in the 531 in FIG. 5, the sequential numbers are set to the respective transmission unit blocks in a descending order, and they indicate the number of the remaining

blocks. The remaining data size of the packet management table in FIG. 18 is renewed by using the number, and the higher precedence degree can be given to the packet data with the smaller remaining size. The remaining size changes in accordance with the time so that the precedence degree also changes dynamically. As a result, the use efficiency of the channel can be raised by finishing sooner the transmission/reception of the packet data with the smaller size and by reducing sooner the number of the mobile stations that use the packet channel.

[0116]

The precedence degree determination example (B-2)

The case where the one with the higher call quality is given the higher precedence.

If the call quality of a transmission path between the mobile station and the base station is low, the lack of the transmission data occurs between them, and the re-sending control is implemented lowering a transmission/reception efficiency so that it is assumed that the precedence degree of the transmission/reception packet with the mobile station having the low call quality is lowered, the recovery of the call quality is waited, and the communication with the mobile station with the high call quality is given the higher precedence. Owing to this, the propriety of the call quality between each mobile station and base station is judged by using the call quality measuring device 708 at the base station shown in FIG. 7 on the basis of the E_b/N_0 (a signal power for 1 bit/a noise

power density) or S/N ratio (signal against noise power ratio) by the present reception state of the packet data and is stored to the mobile station management table in FIG. 17, and the higher precedence degree is given to the mobile station with the good communication state. By assigning the time corresponding to the ratio of the precedence degree to the transmission of each packet data, the communication with the mobile station whose communication state is ensured is surely and quickly finished, and the number of the mobile stations for using the packet channel is quickly reduced so that the use efficiency of the channel can be raised.

[0117]

Although the precedence degree is determined by a single factor in the examples above, it may be determined by combining these factors. The weight for the precedence degree determination of the mobile station management table 714-1 and the packet management table 714-2 is used when the precedence degree is determined by combining plural factors.

[0118]

(10) Transformed example

Notification of the channel and the assignment time by the transmission/reception instruction message is necessary for each packet data block transmission. However, there can be taken an embodiment in which the assignment time of the channel is fixed periodically so that overhead due to the process will not occur. In this case, the base station designates the channel that should be used for the

transmission/reception of the packet, the first use start time, and the assignment time in one cycle to the mobile station during the first packet data block transmission/reception. The mobile station that receives the channel designation implements the transmission/reception of the packet data following the cycle determined for each channel without the transmission/reception instruction message from the base station from the second time to the completion of the transmission/reception of all blocks.

[0119]

In an example of the packet transmission from the mobile station to the base station shown in FIG. 23, to the packet reservation message 2321 from the mobile station 2301, the base station returns the transmission instruction message 2331 instructing to implement the transmission on the packet channel 2313 from the hour 2361 at the cycle 2351 at the assignment time 2341 for each cycle. Moreover, by assuming that the precedence degree of the packet of the mobile station 2303 is lower than that of the packet of the mobile station 2301, the assignment time 2343 that has the same cycle but is shorter is designated for the mobile station 2303. On the other hand, by assuming that the precedence degree of the packet of the mobile station 2302 is higher than that of the packet of the mobile station 2301, the packet channel 2314 having the shorter cycle 2352 than the cycle 2351 of the packet channel 2313 used by the mobile station 2301 is assigned. In this manner, although the cycle at which the mobile station uses the channel may be different

for each channel, the ratio of the time assigned to each mobile station in one cycle follows the precedence degree of the packet that the mobile station transmits/receives, and the ratio of (the channel assignment time of the mobile station/the cycle of the channel) is set higher to the packet with the higher precedence degree.

[0120]

In the case of the second transformed example, the transmission timing is periodical and the channel and its use assignment time is fixed for each cycle so that one notification of the transmission/reception instruction message is sufficient even in the case where one packet is transmitted/received by dividing it into several times, and overhead relating to the process of the packet control channel is reduced.

[0121]

Besides, in this embodiment, the packet is also transmitted after being divided into block units as shown in the 511 in FIG. 5, and the completion of the transmission of the packet is notified by the transmission of the block with the sequential number 0.

[0122]

As above, the present invention is characterized by considering the use state of the channel and the precedence degree of each packet data in preparing the channel use schedule. The packet with the higher precedence degree is assigned the packet channel earlier and for longer time. In the

determination of the precedence degree for each packet data, there are two objects that are the correspondence in accordance with the service quality request for each packet, and the improvement of the throughput of the packet as the whole system. The embodiment of the determination method of the precedence degree will be shown below.

[0123]

[Effects of the Invention]

As explained above, according to the present invention, even in the case where the connection is rejected due to short of channels in a conventional technique, the services can simultaneously be provided by giving the connection permission to the packet data communication service users as many as possible because one channel is jointly owned by plural packet data communication service users. There is no need to transmit the connection request repeatedly until the channel becomes available like it does in a conventional technique, and the confliction of the reservation messages on an access channel or the overhead of connection request processes at a mobile station and a base station is reduced. Moreover, if there is no extra available channel number for the voice communication, by increasing the number of the jointly-owned mobile stations for one channel for the packet data communication, the channel for the voice communication can be ensured.

[0124]

Moreover, in preparing the channel assignment schedule for the individual mobile station, the scheduling is

implemented on the basis of the precedence degree considering the characteristics of each packet that the mobile station transmits/receives such as the length or the call quality of the transmission path so that the use efficiency of the channel improves and the throughput of the packet transmission/reception as the whole system improves.

[0125]

Moreover, the channel assignment scheduling can be implemented on the basis of the precedence degree of the packet that is determined in accordance with the contract condition at the time of subscribing the service by the packet data communication service user, the user's desire at the time of the packet transmission request, or the use of each sort of the packet so that a flexible service quality correspondence can be implemented for each packet data communication service user and for each sort of the packet.

[Brief Description of the Drawings]

[FIG. 1] An explanatory drawing of a channel use scheduling in packet transmission from a mobile station to a base station in the present invention;

[FIG. 2] An explanatory drawing showing an example of a mobile communication system structure in the present invention;

[FIG. 3] An explanatory drawing showing a structure of a wireless channel in the present invention;

[FIG. 4] An explanatory drawing showing frame formats of various sorts of messages used in the present invention;

[FIG. 5] An explanatory drawing showing division of a packet

into transmission unit blocks and its format in the present invention;

[FIG. 6] An explanatory drawing showing a structure of a packet channel in the present invention;

[FIG. 7] A block diagram showing a functional structure of a base station device in the present invention;

[FIG. 8] A block diagram showing a functional structure of a mobile station terminal in the present invention;

[FIG. 9] An explanatory drawing showing a packet data communication service connection sequence by a request from a mobile station side in the present invention;

[FIG. 10] An explanatory drawing showing a packet data communication service connection sequence by a mobile station call from the base station in the present invention;

[FIG. 11] An explanatory drawing showing a packet transmission sequence from the mobile station to the base station in the present invention;

[FIG. 12] An explanatory drawing showing a packet transmission sequence from the base station to the mobile station in the present invention;

[FIG. 13] An explanatory drawing of channel use scheduling in the packet transmission from the base station to the mobile station in the present invention;

[FIG. 14] An explanatory drawing showing channel scheduling of the case where the mobile station simultaneously uses plural packet channels in the present invention;

[FIG. 15] A flowchart showing a packet transmission procedure

from the mobile station to the base station in the present invention;

[FIG. 16] A flowchart showing a packet transmission procedure from the base station to the mobile station in the present invention;

[FIG. 17] An explanatory drawing showing a structure of a mobile station management table in the present invention;

[FIG. 18] An explanatory drawing showing a structure of a packet management table in the present invention;

[FIG. 19] An explanatory drawing showing a structure of a schedule management table in the present invention;

[FIG. 20] An explanatory drawing showing a structure of a header part of an IP packet;

[FIG. 21] A flowchart showing a packet transmission/reception schedule preparing procedure by the base station in the present invention;

[FIG. 22] An explanatory drawing of channel scheduling in the present invention;

[FIG. 23] An explanatory drawing showing the channel scheduling in the present invention; and

[FIG. 24] A drawing showing a structure of a traffic channel management table in the present invention.

[Legend]

101-103, 211-214, 801, 2301-2303...mobile station

231-233...mobile information terminal

221-224, 701...base station

241, 251, 261, 262...data communication network

201, 202...cell
271-273...information communication device
301...down CDMA channel
311...up CDMA channel
302...pilot channel
303...synchronization channel
304...paging channel
113, 305, 1301, 1402, 2312...packet control channel
306, 314...traffic channel
312...access channel
111-112, 313, 1401, 2311...packet reservation channel
306...traffic channel
114, 115, 1302, 1303, 1403, 1404, 2201-2203, 2313, 2314...packet
channel
121-123, 411, 1101, 1411, 2321-2323...packet reservation message
131-136, 421, 1102, 1104, 1421, 1422, 2331-2333...packet
transmission instruction message

[FIGURES]

[FIG. 1]

MOBILE STATION

PACKET RESERVATION CHANNEL

PACKET RESERVATION MESSAGE

TIME

MOBILE STATION

PACKET RESERVATION CHANNEL

PACKET RESERVATION MESSAGE

TIME

PACKET CONTROL CHANNEL

TRANSMISSION INSTRUCTION MESSAGE

TIME

PACKET CHANNEL

HOURL

ASSIGNMENT TIME

PACKET DATA

TIME

PACKET CHANNEL

HOURL

ASSIGNMENT TIME

TIME

[FIG. 2]

CELL

MOBILE STATION

MOBILE INFORMATION TERMINAL

BASE STATION

INTER-BASE-STATION DATA COMMUNICATION NETWORK

EXISTING PACKET DATA COMMUNICATION NETWORK (INTERNET)

EXISTING PACKET DATA COMMUNICATION NETWORK (LAN)

EXISTING PACKET DATA COMMUNICATION NETWORK (LAN)

[FIG. 4]

PACKET RESERVATION MESSAGE

PREAMBLE

MOBILE STATION IDENTIFIER

PACKET IDENTIFIER

REQUESTED PRECEDENCE DEGREE

PACKET SIZE

CRC

PACKET TRANSMISSION INSTRUCTION MESSAGE

PREAMBLE

MOBILE STATION IDENTIFIER

PACKET IDENTIFIER

TRANSMISSION START TIME

TRANSMISSION TIME

TRANSMISSION CHANNEL

CRC

PACKET RECEPTION INSTRUCTION MESSAGE

PREAMBLE

MOBILE STATION IDENTIFIER

PACKET IDENTIFIER

PACKET SIZE

RECEPTION START TIME

RECEPTION TIME

RECEPTION CHANNEL

CRC

[FIG. 5]

TCP/IP PACKET

IP HEADER

UPPER-POSITION HEADER (TCP AND THE LIKE)

DATA

PACKET IDENTIFIER

SEQUENTIAL NUMBER

DIVIDED PACKET

PACKET DATA BLOCK

CRC CODE

PACKET DATA BLOCK

CRC CODE

PACKET DATA BLOCK

PADDING

CRC CODE

[FIG. 3]

CHANNEL

PILOT CHANNEL

SYNCHRONIZATION CHANNEL

PAGING CHANNEL

PACKET CONTROL CHANNEL 1

PACKET CONTROL CHANNEL 2
PACKET CONTROL CHANNEL M
TRAFFIC CHANNEL 1
TRAFFIC CHANNEL 2
TRAFFIC CHANNEL N
DOWN-CDMA CHANNEL
CHANNEL
ACCESS CHANNEL
PACKET RESERVATION CHANNEL 1
PACKET RESERVATION CHANNEL 2
PACKET RESERVATION CHANNEL M
TRAFFIC CHANNEL 1
TRAFFIC CHANNEL 2
TRAFFIC CHANNEL N
UP-CDMA CHANNEL

[FIG. 6]

PACKET CHANNEL
PREAMBLE
PACKET DATA BLOCK
PACKET DATA BLOCK
PACKET DATA BLOCK
PACKET DATA BLOCK
ASSIGNMENT TIME FOR ONE MOBILE STATION

[FIG. 8]

MOBILE STATION TERMINAL

TRANSMITTING PORTION
AMPLIFIER
MODULATOR
DIFFUSER
CODE GENERATOR
DUPLEXER
CHANNEL CONTROLLING PORTION
RECEIVING PORTION
AMPLIFIER
DEMODULATOR
CODE GENERATOR
REVERSE-DIFFUSER
CALL QUALITY MEASURING DEVICE
MPU
PACKET TEMPORALLY STORING MEMORY
PACKET CONTROLLING PORTION
TERMINAL CONNECTION INTERFACE
TO MOBILE INFORMATION TERMINAL

[FIG. 7]

BASE STATION DEVICE
TRANSMITTING PORTION
AMPLIFIER
MODULATOR
DIFFUSER
CODE GENERATOR
DUPLEXER

CHANNEL CONTROLLING PORTION

RECEIVING PORTION

AMPLIFIER

DEMODULATOR

CODE GENERATOR

REVERSE-DIFFUSER

CALL QUALITY MEASURING DEVICE

PACKET CONTROLLING PORTION

MPU

PACKET MANAGEMENT INFORMATION STORING MEMORY

PACKET TEMPORALLY STORING MEMORY

DATA COMMUNICATION NETWORK INTERFACE

USER INFORMATION DATABASE

TO DATA COMMUNICATION NETWORK

[FIG. 9]

MOBILE STATION

ACCESS CHANNEL

PAGING CHANNEL

PACKET DATA COMMUNICATION SERVICE CONNECTION REQUEST

SERVICE CONNECTION PERMISSION AND DESIGNATION OF PACKET CONTROL

CHANNEL AND PACKET RESERVATION CHANNEL

BASE STATION

[FIG. 19]

SCHEDULE MANAGEMENT TABLE

PACKET IDENTIFIER

PARTY MOBILE STATION

MOBILE STATION A

MOBILE STATION B

MOBILE STATION C

USED CHANNEL

CHANNEL P

CHANNEL Q

CHANNEL R

COMMUNICATION HOUR

COMMUNICATION TIME

COMMUNICATION SPEED

REMAINING SIZE

[FIG. 10]

MOBILE STATION

PAGING CHANNEL

ACCESS CHANNEL

PAGING CHANNEL

MOBILE STATION CALL

RESPONSE TO THE CALL

SERVICE CONNECTION PERMISSION AND DESIGNATION OF PACKET CONTROL

CHANNEL AND PACKET RESERVATION CHANNEL

BASE STATION

[FIG. 11]

MOBILE STATION

PACKET RESERVATION CHANNEL

PACKET CONTROL CHANNEL
PACKET CHANNEL
PACKET CONTROL CHANNEL
PACKET CHANNEL
PACKET RESERVATION MESSAGE
PACKET TRANSMISSION INSTRUCTION MESSAGE
PACKET DATA BLOCK
PACKET TRANSMISSION INSTRUCTION MESSAGE
PACKET DATA BLOCK
BASE STATION

[FIG. 12]

MOBILE STATION
PACKET CONTROL CHANNEL
PACKET CHANNEL
PACKET CONTROL CHANNEL
PACKET CHANNEL
PACKET RECEPTION INSTRUCTION MESSAGE
PACKET DATA BLOCK
PACKET RECEPTION INSTRUCTION MESSAGE
PACKET DATA BLOCK
BASE STATION

[FIG. 13]

RECEPTION INSTRUCTION MESSAGE
PACKET CONTROL CHANNEL
TIME

PACKET CHANNEL

HOURL

TIME

PACKET CHANNEL

HOURL

ASSIGNMENT TIME

TIME

[FIG. 14]

MOBILE STATION

PACKET RESERVATION CHANNEL

PACKET RESERVATION MESSAGE

TIME

PACKET CONTROL CHANNEL

TRANSMISSION INSTRUCTION MESSAGE

TIME

PACKET CHANNEL

HOURL

ASSIGNMENT TIME

PACKET DATA

TIME

PACKET CHANNEL

ASSIGNMENT TIME

HOURL

TIME

[FIG. 17]

MOBILE STATION MANAGEMENT TABLE

MOBILE STATION

MOBILE STATION A

MOBILE STATION B

MOBILE STATION C

CONTRACTED PRECEDENCE DEGREE

SERVICE CONNECTION TIME

PACKET OCCURRENCE NUMBER

PACKET OCCURRENCE FREQUENCY

ACCUMULATED TRANSMISSION/RECEPTION QUANTITY

CALL QUALITY

PRECEDENCE DEGREE DETERMINATION FACTOR

WEIGHT FOR PRECEDENCE DEGREE DETERMINATION

PRECEDENCE DEGREE ON CONTRACT

SERVICE CONNECTION TIME

PACKET OCCURRENCE NUMBER

PACKET OCCURRENCE FREQUENCY

ACCUMULATED TRANSMISSION/RECEPTION QUANTITY

CALL QUALITY

[FIG. 15]

PACKET TRANSMISSION PROCESS OF MOBILE STATION

GENERATE PACKET TO BE TRANSMITTED?

REQUEST PACKET TRANSMISSION PERMISSION TO BASE STATION BY

PACKET RESERVATION MESSAGE

PACKET RESERVATION MESSAGE

RECEIVE TRANSMISSION CHANNEL AND TIMING INSTRUCTION?

TRANSMISSION INSTRUCTION MESSAGE

START UP TIMER AT DESIGNATED TIME FROM HOUR DESIGNATED BY BASE
STATION

PACKET DATA BLOCK

TRANSMIT PACKET DATA BLOCK ON CHANNEL DESIGNATED BY BASE STATION
TIMER TIME OUT?

COMPLETE TRANSMISSION OF ALL BLOCKS?

PACKET RECEPTION PROCESS OF BASE STATION

RECEIVE NEW PACKET TRANSMISSION REQUEST OR MOBILE STATION THAT
IS IMPLEMENTING TRANSMISSION EXISTS?

CHANNEL USE SCHEDULE PREPARING PROCESS

INSTRUCT TRANSMISSION CHANNEL AND TRANSMISSION TIMING TO MOBILE
STATION

RECEIVE PACKET DATA BLOCK FROM EACH MOBILE STATION FOLLOWING
SCHEDULE

PACKET COMPLETING RE-COMPOSITION EXISTS?

TRANSMIT PACKET COMPLETING RE-COMPOSITION TO DATA
COMMUNICATION NETWORK

[FIG. 16]

PACKET RECEPTION PROCESS OF MOBILE STATION

INSTRUCTION OF RECEPTION CHANNEL AND RECEPTION TIMING FROM BASE
STATION EXISTS?

RECEPTION INSTRUCTION MESSAGE

START UP TIMER AT DESIGNATED TIME FROM HOUR DESIGNATED BY BASE
STATION

RECEIVE BLOCK ON CHANNEL DESIGNATED BY BASE STATION

TIMER TIME UP?

PACKET DATA BLOCK

FINISH RECEPTION OF ALL PACKET DATA BLOCKS?

TRANSMIT RE-COMPOSED PACKET TO MOBILE INFORMATION TERMINAL

PACKET TRANSMISSION PROCESS OF BASE STATION

PACKET ARRIVES FROM NETWORK OR PACKET DATA BLOCK THAT HAS NOT
TRANSMITTED EXISTS?

CHANNEL USE SCHEDULE PREPARATION PROCESS

INSTRUCT TRANSMISSION CHANNEL AND TRANSMISSION TIMING TO MOBILE
STATION

DIVIDE PACKET INTO PACKET DATA BLOCKS

TRANSMIT PACKET DATA BLOCK TO MOBILE STATION FOLLOWING SCHEDULE

[FIG. 18]

PACKET MANAGEMENT TABLE

PACKET IDENTIFIER

PARTY MOBILE STATION

MOBILE STATION A

MOBILE STATION B

MOBILE STATION C

RECEPTION HOUR

SIZE

REMAINING SIZE

COMMUNICATION SPEED

WAITING TIME

REQUESTED PRECEDENCE DEGREE

DETERMINED PRECEDENCE DEGREE

INSTRUCTION WAITING STATE
PRECEDENCE DEGREE DETERMINATION FACTOR
WEIGHT FOR PRECEDENCE DEGREE DETERMINATION
RECEPTION HOUR
SIZE
REMAINING SIZE
COMMUNICATION SPEED
WAITING TIME
REQUESTED PRECEDENCE DEGREE

[FIG. 20]

IP PACKET HEADER
VERSION
HEADER LENGTH
SERVICE TYPE
PACKET LENGTH
IDENTIFIER
FLAG
FRAGMENT OFFSET
SURVIVAL TIME
PROTOCOL NUMBER
HEADER CHECK SUM
TRANSMITTER'S IP ADDRESS
ADDRESSED IP ADDRESS
OPTION
PADDING

[FIG. 21]

PACKET TRANSMISSION/RECEPTION SCHEDULE DETERMINATION PROCESS

NEW SERVICE CONNECTION WITH MOBILE STATION EXISTS?

RENEW MOBILE STATION MANAGEMENT TABLE AND ADD THE MOBILE STATION
ENTRY

NEW PACKET TRANSMISSION REQUEST EXISTS?

RENEW PACKET MANAGEMENT TABLE AND ADD THE PACKET ENTRY

MOBILE STATION WITH PASSED ASSIGNMENT TIME EXISTS?

COMPLETE PACKET TRANSMISSION WITH THE MOBILE STATION?

RENEW REMAINING DATA SIZE AND CALL QUALITY ON PACKET MANAGEMENT
TABLE

DELETE THE PACKET ENTRY FROM PACKET MANAGEMENT TABLE

CHANGE ON PACKET MANAGEMENT TABLE EXISTS?

DETERMINE PRECEDENCE DEGREE OF PACKET AND DETERMINE ASSIGNMENT
TIME

REFER TO TRAFFIC CHANNEL MANAGEMENT TABLE

NUMBER OF CHANNELS THAT ARE BEING USED IS BELOW LIMITED NUMBER?

GIVE ASSIGNMENT TO CHANNEL BECOMING AVAILABLE THE EARLIEST
ASSIGN NEW CHANNEL

DETERMINE CHANNEL AND ASSIGNMENT TIME AND RENEW CHANNEL
MANAGEMENT TABLE

RENEW SCHEDULE TABLE AND PREPARE TRANSMISSION/RECEPTION
INSTRUCTION MESSAGE

END

[FIG. 22]

TIME THAT IS ALREADY BEING USED OR IS ALREADY ASSIGNED

ASSIGNMENT PLAN

PACKET CHANNEL

HOUR

TIME

NEXT ASSIGNMENT PLAN

PACKET CHANNEL

HOUR

TIME

PACKET CHANNEL

HOUR

TIME

[FIG. 23]

MOBILE STATION

PACKET RESERVATION CHANNEL

PACKET RESERVATION MESSAGE

TIME

PACKET CONTROL CHANNEL

TRANSMISSION INSTRUCTION MESSAGE

TIME

PACKET CHANNEL

HOUR

ASSIGNMENT TIME

PACKET DATA

CYCLE

TIME

PACKET CHANNEL

ASSIGNMENT TIME

CYCLE

TIME

[FIG. 24]

TRAFFIC CHANNEL MANAGEMENT TABLE

UPPER LIMIT OF TRAFFIC CHANNEL NUMBER

NUMBER OF TRAFFIC CHANNELS THAT ARE BEING USED

NUMBER OF VOICE CHANNELS THAT ARE BEING USED

UPPER LIMIT OF NUMBER OF PACKET CHANNELS

NUMBER OF PACKET CHANNELS THAT ARE BEING USED

NUMBER OF MOBILE STATIONS THAT ARE IMPLEMENTING PACKET SERVICE

TRAFFIC CHANNEL NUMBER

ORTHOGONAL CODE

USE

PACKET

VOICE

PACKET

NOT USED

USED MOBILE STATION

MOBILE STATION A

MOBILE STATION D

MOBILE STATION B

IDENTIFIER OF TRANSMITTED PACKET

PACKET X

PACKET Y

TRANSMISSION HOUR

ASSIGNMENT TIME

NEXT MOBILE STATION

MOBILE STATION C

NOT DETERMINED

IDENTIFIER OF NEXT PACKET

PACKET Z

NEXT TRANSMISSION TIME

NEXT ASSIGNMENT TIME

HOURLY AT WHICH ASSIGNMENT BECOMES POSSIBLE NEXT TIME

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.